new 41

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N.41/195 - SETTEMBRE 1996 - L. 7.000
Sped. in abb. post. gruppo III

hi-tech
IL LASER MEDICALE

** SPECIALE COLORE
PRIVATE INVESTIGATION

SETTE E... VINCI

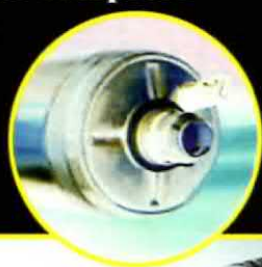
DETECTOR MACHINE

TIMER PROGRAMMABILE

INDICATORI A LED

LUCE D'EMERGENZA

laboratorio
GENERATORE DI FUNZIONI

SOMMARIO

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

Laboratorio Tecnico
Davide Scullino

Consulenza Editoriale
Paolo Sisti

Grafica
Nadia Marini

Impaginazione elettronica
Davide Ardizzone & Orietta Pistininzi

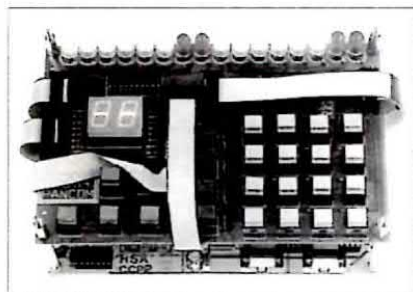
Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Roberto Carbonoli, Beniamino Coldani, Giampiero Filella, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Marisa Poli, Antonio Spinello, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/781000 - fax 02/780472
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18 tel. 02/781717

HSA HARDWARE E SOFTWARE PER L'AUTOMAZIONE

VIA DANDOLO, 90 - 70033 CORATO (Ba) • TEL. 080/872.72.24

LC-16K

COMPUTER LUCI
64+35 GIOCHI, 16 USCITE

Un vero light-computer controllato a micro-processore, 16 uscite, 64 giochi su Eprom + 35 giochi programmabili da tastiera e salvabili su Novram. Possibilità di controllo dei giochi da segnale audio mono o stereo, variazione velocità e lampeggio. Programmazione di 16 configurazioni di uscita e controllo manuale delle uscite. Possibilità di collegamento a schede di potenza TRIAC4. Kit di base completo di scheda a microprocessore + scheda tastiera, led e display + cavi di connessione già preparati. **£. 240.000**

Opzionali: mascherina **£. 30.000**

Novram per salvare 35 giochi **£. 30.000**

NEW

PERCHÉ IMPAZZIRE? GETTATE VIA IL VOSTRO ASSEMBLER, È ORA DISPONIBILE IL

COMPILATORE C per ST 6210...25 e ST 6260-65

PER PROGRAMMARE E TESTARE I CONTROLLERS ST62 IN MANIERA SEMPLICE E VELOCE CON UN LINGUAGGIO EVOLUTO E COMPATTO.

COMPILATORE C PER L'HOBBY **£. 290.000**

COMPILATORE C ESTESO

MOLTIPLICAZIONI, DIVISIONI, OR, XOR, STRINGHE, ISTRUZIONI DI SET, RESET, TEST BIT FACILI. **£. 650.000**

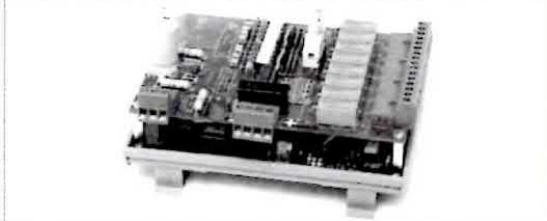
ESEMPIO:

```
IF (AX > DATO*25+2)
   {on_moto(); pausa_1sec();}
ELSE
   {PNC="VIVA C62"; invia_str();}
```

PLC

+ ECONOMICI
+ CHE AFFIDABILI

PROTETTI da:
- PICCHI DI TENSIONE - RADIOFREQUENZE
- TENSIONI INDOTTE SU I/O E RS 232

ALIMENTAZIONE: 24 V. ± 10%
RS 232 24 V. IN CORRENTE ED OPTOISOLATA

PROGRAMMABILI IN C

- DOTATO DI SISTEMA OPERATIVO **CR.O.S. V1/2** CON 120 COMANDI EVOLUTI RICHIAMABILI IN C

VERSIONE IN CONTENITORE METALLICO:

- LINEA DI ESPANSIONE FINO A 1024 I/O RISPETTA LE NORME CE

SISTEMA DI SVILUPPO GRATUITO PER QUANTITATIVI

AGENTE x LOMBARDIA: EURISKO Tel./Fax 0363/330310
CERCASI AGENTI DI VENDITA PER ZONE LIBERE

UN SIMPATICO GADGET

MINI-CALCOLATRICE TASCABILE

a forma di dischetto da computer

Per ricevere questo gadget invia un vaglia postale ordinario di lire 13.000 a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Sul vaglia stesso specifica "Mini Calcolatrice" e ovviamente il tuo nome e il tuo indirizzo.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

LE FRECCE SUL MOTORINO

Vi scrivo perchè vorrei realizzare un impianto di frecce con "bip" per il mio scooter: avete forse qualche schema da suggerirmi o potete pubblicarne uno semplice e pratico? Inoltre, non potendo montare il contagiri sul mio ciclomotore vi chiedo se è possibile realizzare una spia che segnala quando il motore supera la coppia massima o il valore massimo consentito di giri/minuto?

Stefano Pilotto - Polesella (RO)

Quanto agli indicatori di direzione può utilizzare il circuito lampeggiatore per auto e moto pubblicato in maggio 1989: si tratta di un lampeggiatore funzionante a 12Vc.c., che richiede quindi sullo scooter un impianto erogante la medesima tensione. Per il "bip" basta aggiungere in parallelo all'uscita un cicalino (avente in serie una resistenza da 680 ohm) piezoelettrico.

Non è invece possibile l'installazione di un segnalatore di coppia massima o simile, anche perchè un motore a scoppio non può superare la coppia massima.

CONDENSATORE O COMPENSATORE?

Possiedo diversi schemi di semplici radioricevitori, però non ho ancora potuto realizzarne uno a causa degli ormai introvabili condensatori variabili usati per la sintonia. Ho notato che la maggior parte dei ricevitori (ma anche trasmettitori) usa dei compensatori; c'è differenza tra un condensatore variabile e un compensatore? Il condensatore variabile può essere sostituito da un compensatore?

Dario Teruzzi - Trieste

Il compensatore è un condensatore variabile, anche se viene utilizzato più che altro per tarare dei circuiti di sintonia o degli oscillatori a radiofrequenza; non conviene usarlo al posto del normale condensatore variabile perchè innanzitutto va regolato con un cacciaviti (meglio in plastica che in ferro) e poi non è fatto per subire frequenti regolazioni: si allenterebbe alla svelta divenendo inservibile in breve tempo.

E' un po' come il trimmer, che può essere usato al posto di un potenziometro anche se risulterebbe scomodo e si usurerebbe in breve tempo.

PIU' POTENZA AL FINALE

Sto costruendo l'amplificatore BF da 40 watt che avete pubblicato nella rivista di luglio/agosto scorsi e vorrei sapere se posso ottenere da tale circuito un po' più della potenza dichiarata: che so, magari aumentando la tensione di alimentazione?

Franco Forina - Assago (MI)

In linea di massima il circuito, adeguatamente alimentato, può dare anche molto più dei 40 watt su 4 ohm: ad esempio alimentato a ±35 volt può erogare 40 watt su 8 ohm e circa 80 watt ad un altoparlante da 4 ohm; in questo caso però conviene cambiare finali, utilizzando dei BD909 o BD911 (al posto del BD711) e BD910 o 912 (al posto del BD712) che sopportano maggiore potenza. I finali vanno montati ciascuno su un dissipatore avente non più di 2,5-3 °C/W di resistenza termica, seguendo le stesse precauzioni indicate nell'articolo del finale 40 watt (ricordate il sensore di temperatura T6).

E' DAVVERO PIU' VISIBILE?

Leggendo l'articolo sul laser pubblicato nell'inserto di Elettronica 2000 n. 40/194 ho visto che dite che il puntatore laser da voi proposto è 15 volte più visibile degli altri puntatori a diodo laser da 5 milliwatt; potreste spiegarmi meglio la cosa, dato che anche il vostro ha la stessa potenza ottica, cioè 5 milliwatt?

Davide Lomani - Collegno (TO)

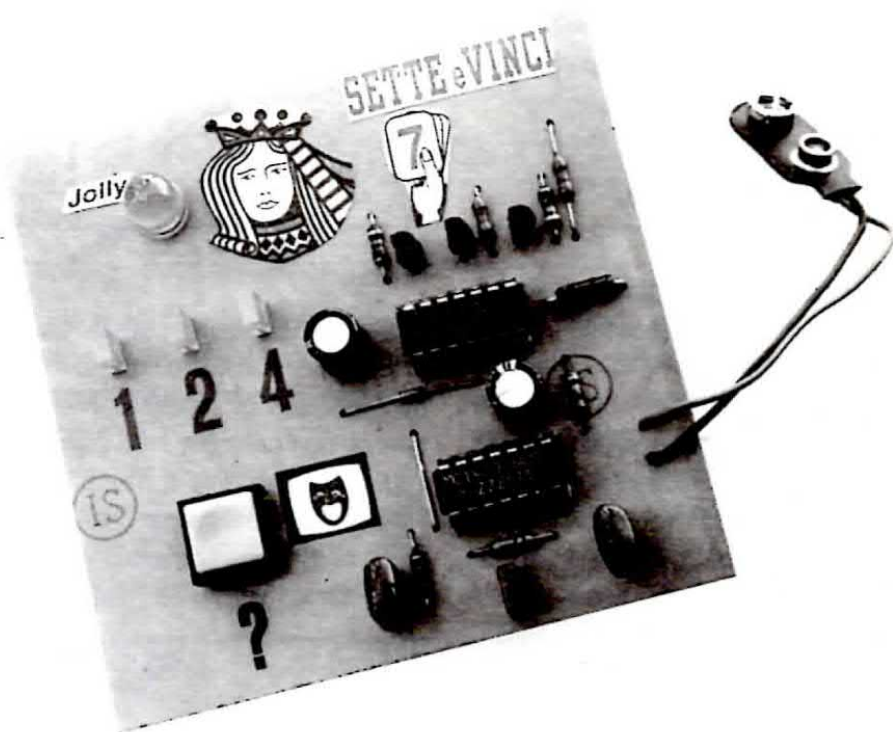
Il discorso è meno complicato di quel che sembra ma per capirlo bisogna avere qualche nozione di ottica; in ogni caso cerchiamo di spiegarlo alla buona: l'occhio umano non è sensibile alla stessa maniera a tutte le lunghezze d'onda del visibile, cioè una luce ci risulta più o meno intensa a seconda del colore che ha. Il nostro occhio ha la massima sensibilità nella zona del rosso vivo, dell'arancione e del giallo intenso.

Nel caso dei puntatori laser, quelli più diffusi ed economici impiegano il diodo Toshiba TOLD9211 o comunque un diodo laser visibile della prima generazione, da 5 mW, che emette luce rossa piuttosto scura alla lunghezza d'onda di circa 670 nanometri, cioè prossima a quella del più immediato infrarosso. Il puntatore che vi proponiamo ha sempre 5 mW di potenza ottica ma emette luce rossa a 635 nanometri, lunghezza d'onda alla quale l'occhio umano è quasi 15 volte più sensibile (a parità di potenza ottica) che a 670 nm. Ecco spiegato il trucco. E' chiaro che il nostro puntatore costa anche di più: 280mila lire contro le 140-150mila lire di quello a 670 nm; però la resa ripaga la spesa!

SETTE e VINCI
Lotteria Istantanea con Jolly da 500 milioni
I.P.Z.S. - S.N.
M.ro Finanze - MONOPOL
Gratta qui
77-095742-
attenzio
ASSO piglia TUT
M.ro Finanze - MONOPOLI di ST

SETTE E VINCI

CON LA DEA BENDATA A CACCIA DI SOLDINI FACILI FACILI: UN CIRCUITO CHE SIMULA PERFETTAMENTE UNO DEI GIOCHI MILIARDARI DI MODA.

di GIANCARLO MARZOCCHI

Un vero asso nella manica quello tirato fuori dal Ministero delle Finanze con il gioco della lotteria istantanea "Gratta e Vinci". Cifre record per lo Stato: 2000 miliardi netti incassati nel 1995, con stime di 3000 miliardi per il '96; oltre 80000000 di biglietti emessi dal Poligrafico ogni settimana.

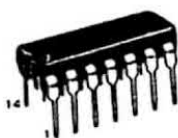
Nuove e preziose entrate per l'Erario, ma anche ricche vincite per molti cittadini che, in un attimo si sono ritrovati milionari grazie ad un insperato Babbo Natale o a un generoso Re di denari. L'ultima edizione di questa lotteria vede in concorso il gioco del "Sette e Vinci": basta grattare sulla schedina il riquadro dorato che nasconde tre carte e, se la somma di esse dà un punteggio da 4 a 7, si guadagnano in

un battibaleno da 2000 lire fino a 100 milioni. Il premio diventa di ben 500 milioni se ad apparire è invece il JOLLY, raffigurato dal Re di denari. Nulla da dire: si vince facile, si vince subito!

Sulla scia di tanto successo è nata l'idea di progettare la versione rigorosamente elettronica e assai simile di questo appassionante gioco. Si preme un pulsante e si aspetta fiduciosi il risultato della combinazione vincente che viene visualizzata su quattro diodi led (uno dei quali rappresenta il JOLLY, mentre gli altri tre assumono rispettivamente i valori 1, 2 e 4). Le regole del gioco sono libere e le può stabilire direttamente il lettore. Giusto per dare un suggerimento: ci si può divertire a totalizzare in due o più manche il miglior punteggio, ovvero sette, senza sballare e tenendo conto dell'eventuale jolly.

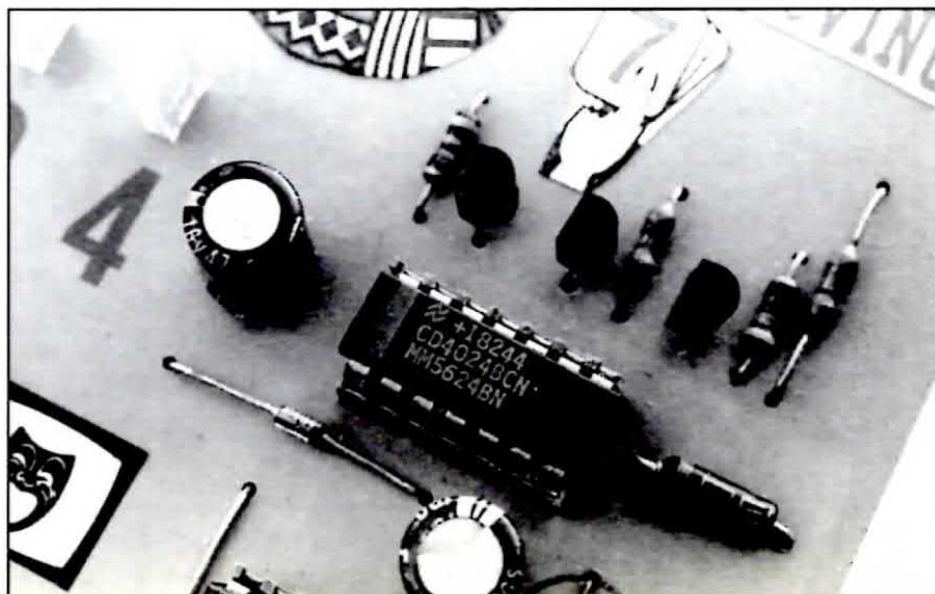
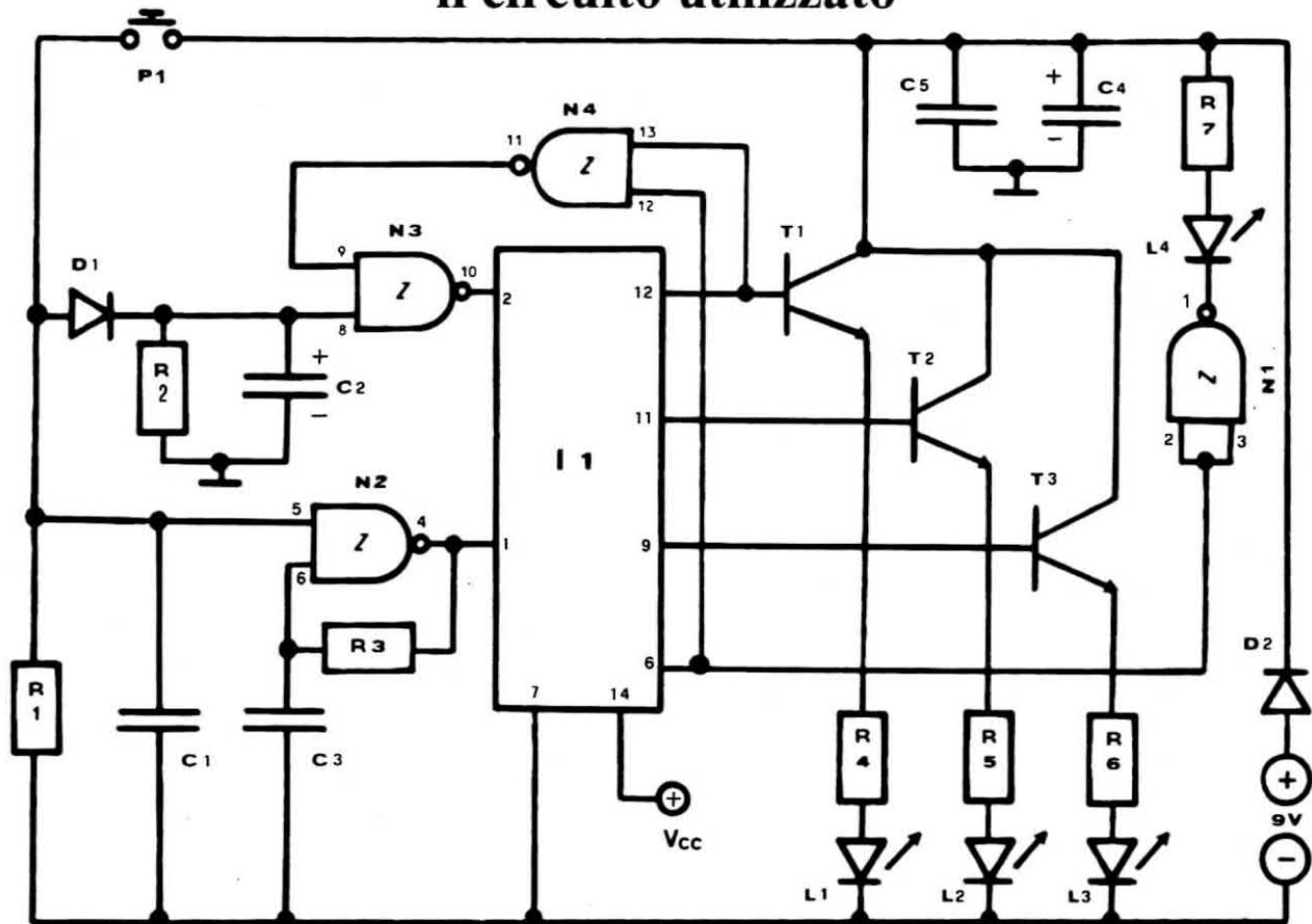
l'integrato 4024B

TRUTH TABLE

CLOCK	RESET	STATE
0	0	No Change
0	1	All Outputs Low
1	0	No Change
1	1	All Outputs Low
↑	0	No Change
↑	1	All Outputs Low
↓	0	Advance One Count
↓	1	All Outputs Low

L'integrato Motorola 4024B con la piedinatura e la tabella della verità.

SCHEMA ELETTRICO

L'analisi dello schema elettrico vede in primo piano l'integrato (I1) CMOS 4024B (SEVEN STAGE RIPPLE COUNTER). Questo chip è un contatore binario sequenziale a 7 stadi provvisto di: un ingresso di conteggio (pin 1) attivo sul fronte di discesa del segnale di clock (transizione 1-0 del livello di tensione); sette uscite parallele bufferizzate; un terminale di Master Reset (pin 2) abilitato da una condizione logica alta che provoca l'azzeramento di tutti gli stadi contatori e manda basse le sette uscite, indipendentemente dallo stato dell'ingresso di clock. Come molti sanno, un contatore è un particolare tipo di rete digitale formata da "N" flip-flop opportunamente connessi e in grado di contare il numero degli impulsi (sino ad un massimo di 2^N - 1) inviati sulla linea di clock, memorizzando sulle uscite il conto totale sotto forma di codice binario. La successione degli impulsi determina la variazione degli stati logici delle uscite dei flip-flop attraverso una serie di possibili configurazioni che si ripetono nel tempo ogni 2^N impulsi.

Nel progetto, l'integrato viene fatto funzionare a 4 bit sfruttando solo quattro uscite che vengono accoppiate ai led indicatori del punteggio.

il circuito utilizzato

Il numero di stati diversi consecutivi per i quali un contatore passa prima di riprendere il conteggio dall'inizio identifica il suo modulo (o radice). Se il modulo M è un numero pari ad una potenza del 2 (M=2 ^ N), il contatore si definisce "binario" e le configurazioni degli stati logici (1 e 0) si susseguono secondo la serie naturale dei numeri binari da 0 a M-1. L'integrato 4024B è un contatore asincrono a 7 bit ed il suo modulo è 128.

Viene classificato "asincrono" perché gli impulsi da contare giungono ad un solo flip-flop, il primo della catena sequenziale, la cui uscita ogni due impulsi commuta il successivo flip-flop che a sua volta, sempre dopo due impulsi, attiva il terzo stadio e così via di seguito. In altre parole, solo il primo flip-flop riceve la sequenza degli impulsi di clock e le sue variazioni logiche si ripercuotono serialmente di flip-flop in flip-flop fino all'ultimo della catena.

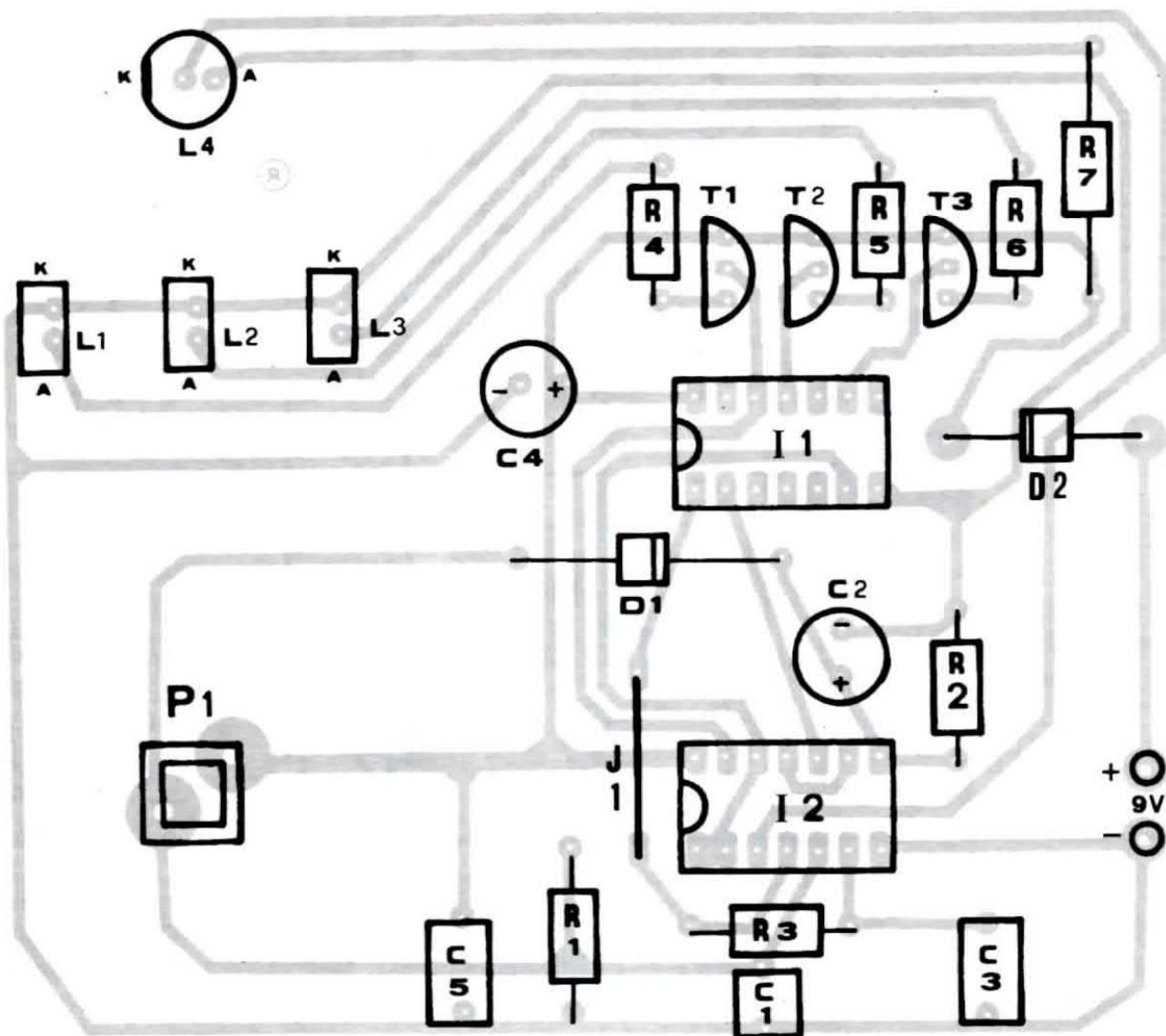
COMPONENTI

R1 = 100 Kohm 1/4 W - 5%
R2 = 100 Kohm 1/4 W - 5%
R3 = 100 Kohm 1/4 W - 5%
R4 = 470 ohm 1/4 W - 5%
R5 = 470 ohm 1/4 W - 5%
R6 = 470 ohm 1/4 W - 5%
R7 = 470 ohm 1/4 W - 5%
C1 = 0,1 µF poliestere
C2 = 100 µF 16 Vl elettrolitico
C3 = 0,1 µF poliestere
C4 = 47 µF 16 Vl elettrolitico
C5 = 0,1 µF poliestere
D1 = 1N4148
D2 = 1N4002
L1 = led rosso rettangolare
L2 = led rosso rettangolare
L3 = led rosso rettangolare
L4 = led verde 8 mm
T1 = BC 238B
T2 = BC 238B
T3 = BC 238B
I1 = CMOS 4024B
I2 = CMOS 4093B
P1 = pulsante normalmente aperto da c.s.

RIPPLE COUNTER SETTE STADI

I cambiamenti sulle uscite quindi non avvengono contemporaneamente, mancando di sincronizzazione, ma si propagano in cascata da sinistra verso destra e per tale motivo il contatore viene anche chiamato "ripple counter".

Nel progetto, l'integrato 4024B viene fatto funzionare a 4 bit sfruttando le sole uscite Q1 (pin 12), Q2 (pin 11), Q3 (pin 9) e Q4 (pin 6) rispettivamente accoppiate ai led indicatori dei

disposizione componenti

Topografia dei vari componenti sulla basetta stampata. Non si dimentichi il ponticello, necessario per chiudere la continuità elettrica del circuito.

punteggi 1, 2, 4 e jolly. Per limitare il conteggio di I1 si ricorre ad un reset automatico e anticipato esercitato dal gate N4 unitamente con il gate N3.

COL TRIGGER DI SCHMITT

Queste due porte logiche di tipo NAND, insieme con le altre gemelle N2 e N1, sono inglobate nell'integrato I2, un CMOS 4093B (QUAD 2-INPUT NAND SCHMITT TRIGGER). Il gate NAND rappresenta uno degli elementi fondamentali dell'elettronica digitale: se uno qualsiasi, oppure entrambi, gli ingressi sono bassi (low values), l'uscita risulta alta (1 - high level); mentre se sono ambedue alti (high values) l'uscita è bassa (0 - low level).

Gli ingressi dei NAND contenuti in questo integrato sono inoltre caratterizzati da una particolare ISTERESI che li consente di lavorare con segnali "difficili", ossia a variazione lenta, irregolare, o inquinati da rumore. In una comune porta CMOS, la commutazione di stato logico avviene quando il potenziale all'ingresso assume un valore pari a metà circa di quello di alimentazione. Normalmente il segnale d'ingresso può salire (quando è basso) o scendere (quando è alto) di un 30% della tensione di alimentazione senza che si abbiano significative variazioni in uscita.

Il cosiddetto trigger di Schmitt opera invece il cambiamento di stato logico dell'uscita mediante una doppia soglia di commutazione.

Più precisamente, se la tensione d'uscita è a livello basso, il gate commuta quando il valore della tensione d'ingresso scende ad un determinato livello inferiore di

riferimento (soglia di discesa del segnale); viceversa, se la tensione d'uscita è alta, il gate commuta appena la tensione d'ingresso raggiunge un livello superiore di riferimento (soglia di salita del segnale).

CON IL CAMBIARE DELLA TENSIONE

Insomma, per far passare da 0 ad 1 lo stato logico dell'uscita, la tensione agli ingressi deve scendere sotto un valore più basso di quello sopra cui deve salire affinché l'uscita della porta commuti da 1 a 0. Per esempio, sul fronte positivo di un segnale di clock e con una tensione di alimentazione di 10 Volt, l'uscita diventa bassa quando l'ingresso raggiunge i 6 Volt circa. Sul fronte negativo, invece, l'uscita cambia il suo stato logico appena la tensione in entrata scende al livello di 4 Volt circa.

La differenza tra il valore di scatto superiore e quello inferiore viene chiamata ISTERESI (6 - 4 = 2 V). La porta NAND N2 forma un elementare multivibratore astabile RC ottenuto retroazionando positivamente l'uscita (pin 4)con un ingresso del gate (pin 6).

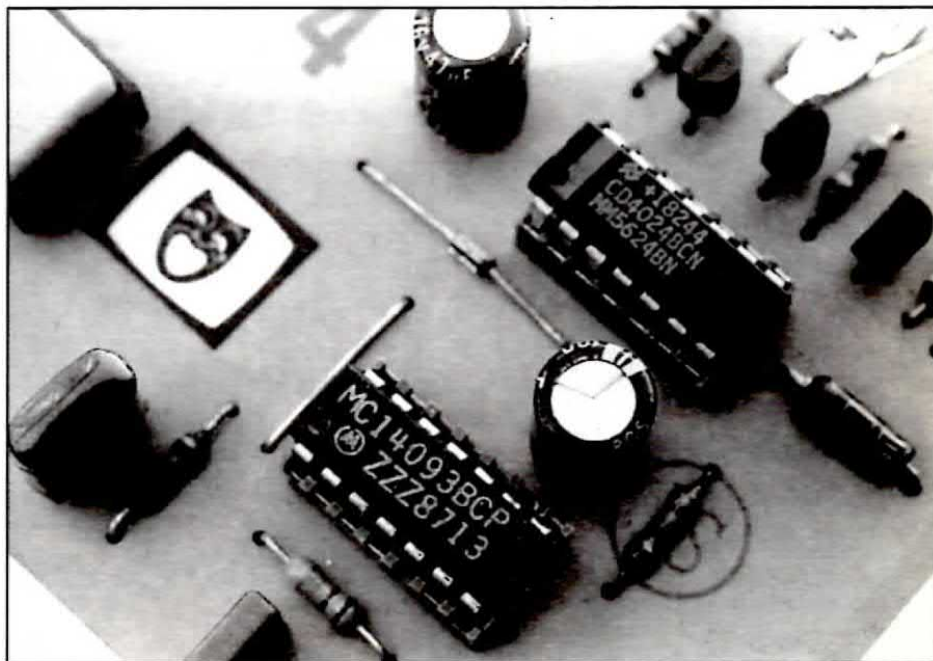
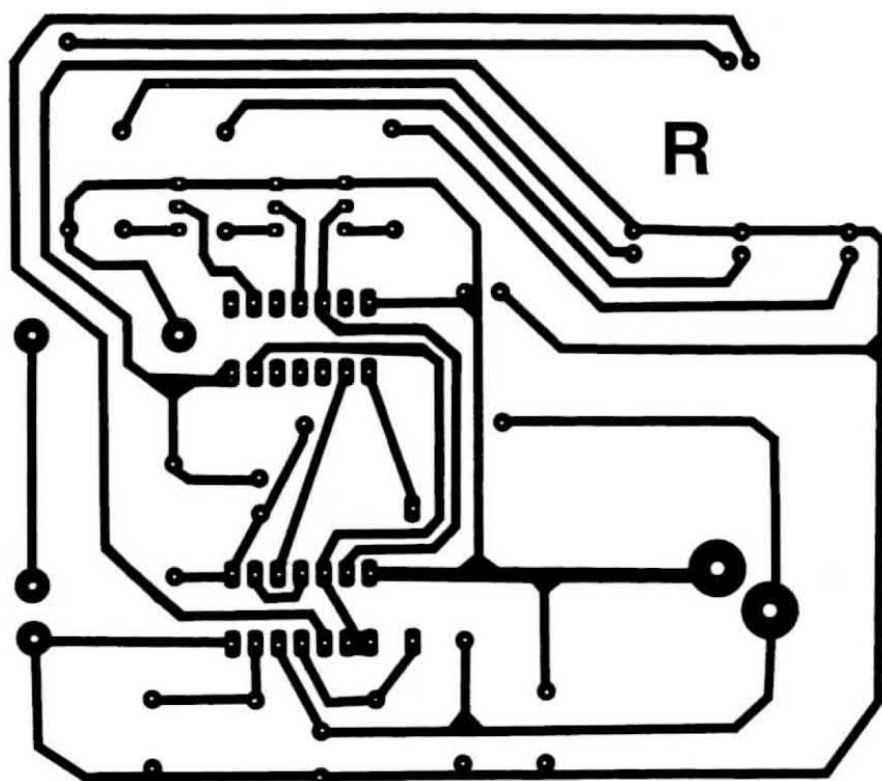
Tale configurazione è attuabile proprio grazie all'isteresi della porta, senza la quale un simile schema sarebbe impossibile.

Infatti, se non vi fosse differenza tra le soglie di commutazione, il condensatore C3 non potrebbe mai caricarsi e scaricarsi determinando l'oscillazione del circuito, ma arriverebbe ad un valore di tensione pari al livello logico alto e vi rimarrebbe imperturbato.

I CICLI DI FUNZIONAMENTO

Inizialmente il condensatore C3 è scarico e l'ingresso pin 6 a cui è direttamente collegato è basso; l'uscita pin 4 di conseguenza è alta.

Attraverso R3, il condensatore comincia a caricarsi e appena la tensione ai suoi capi raggiunge il livello superiore di commutazione, l'uscita da 1 passa a 0, trovandosi l'altro ingresso pin 5 del gate al potenziale positivo di alimentazione per effetto della chiusura del pulsante P1. In tale situazione C3 si riscarica, sempre attraverso R3, riportando a 0 l'ingresso a cui è connesso e quindi di nuovo alta

Il prototipo così come costruito dall'autore: per giocare in casa o al bar in maniera più elegante, conviene pensare ad un comodo contenitore.

Gli integrati utilizzati: fissare sullo stampato gli zoccoli ed inserire poi nel giusto verso i CMOS.

Traccia circuito stampato in scala 1:1.

l'uscita. Il ciclo si ripete senza interruzioni fintantoché il circuito non viene inibito per il rilascio del pulsante P1, in conseguenza di cui il pin 5 di N2 viene messo a massa dalla resistenza R1. I segnali ad onda rettangolare prodotti generano il clock per il contatore binario I1.

Per ogni impulso ricevuto in ingresso, sulle uscite Q1 (pin 12), Q2 (pin 11), Q3 (pin 9), Q4 (pin 6) si ottiene una diversa combinazione di "bit" (termine ricavato dalle prime ed ultime lettere delle parole "binary digit") 1 e 0 che costituisce la codifica binaria del numero degli impulsi contati: 0=0000; 1=0001; 2=0010; 3=0011; 4=0100; 5=0101; 6=0110; 7 = 0111; 8 = 1000; 9 =1001.

L'effetto è quello di veder lampeggiare i quattro led L1, L2, L3, L4. In corrispondenza del nono impulso, le uscite Q1 e Q4 di I1 diventano entrambe alte e causano il passaggio di stato da 1 a 0 dell'uscita (pin 11) del gate N4. Questo evento si riflette sul gate NAND N3 la cui uscita (pin 10) va alta e resetta immediatamente l'integrato I1 facendogli riprendere il conteggio da zero.

COME SI RAGGIUNGE IL PUNTEGGIO

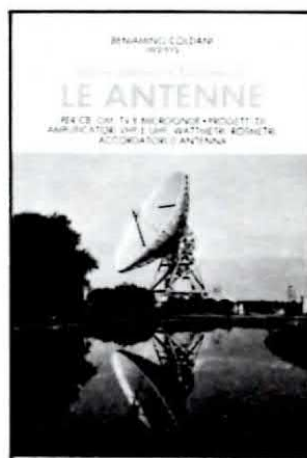
Rilasciando il pulsante P1 si stabilisce una combinazione casuale di 1 e 0 sulle uscite del contatore: risultano validi i punti attribuiti ai led accesi. Contemporaneamente il condensatore C2 si scarica sulla resistenza R2 e, trascorsi alcuni secondi, fa scendere a 0 il livello dell'ingresso 8 del NAND N3 la cui uscita passa da 0 a 1 azzerando il contatore I1. I led L1, L2, L3, L4 di conseguenza si spengono. Il circuito richiede una tensione di alimentazione di 9 volt, per un assorbimento medio di 30 mA; il diodo D2 protegge i componenti da un'inversione accidentale dei poli positivo e negativo.

La realizzazione pratica del progetto è semplicissima: dopo aver approntato la basetta stampata, di cui si riporta il disegno delle piste di rame in scala 1:1, si comincia il montaggio saldando l'unico ponticello (J1) richiesto per chiudere la continuità elettrica del circuito, i due zoccolini per gli integrati, le resistenze, i condensatori (attenzione alle polarità degli elettrolitici), i diodi rettificatori, i led (il catodo corrisponde al reoforo più corto), il pulsante normalmente aperto, i tre transistor. Per ultimi si innestano sui rispettivi zoccoli e nel loro giusto verso gli integrati CMOS.

SWITCHING PROJECT LAB

Per qualunque progetto di alimentatore switching (tensione e corrente di uscita a vostra richiesta) potete rivolgervi con fiducia al nostro servizio di progettazione. Inviare fax al 02 / 780.472

Dizionario
Italiano-inglese ed inglese-italiano, ecco il tascabile utile in tutte le occasioni per cercare i termini più diffusi delle due lingue.
Lire 6.000

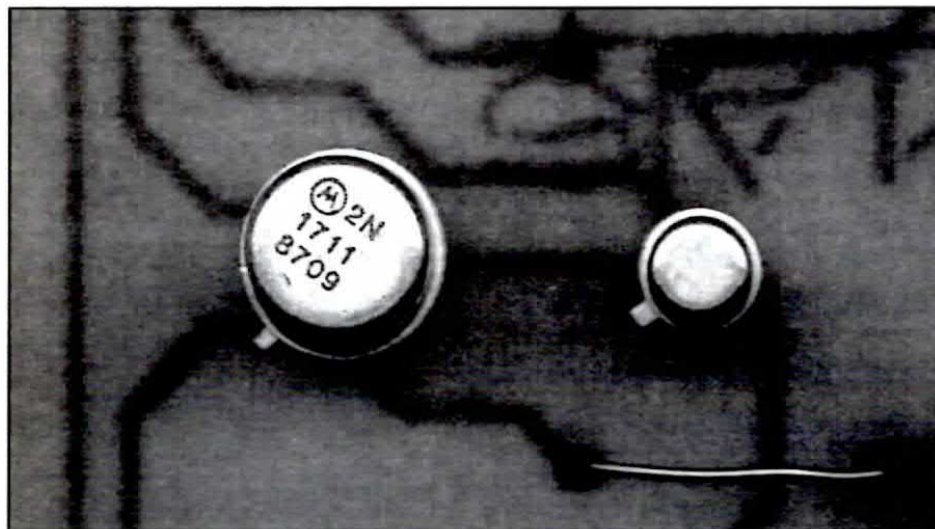
PER LA TUA BIBLIOTECA TECNICA

Le Antenne
Dedicato agli appassionati dell'alta frequenza: come costruire i vari tipi di antenna, a casa propria.
Lire 9.000

Puoi richiedere i libri esclusivamente inviando vaglia postale ordinario sul quale scriverai, nello spazio apposito, quale libro desideri ed il tuo nome ed indirizzo. Invia il vaglia ad Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.

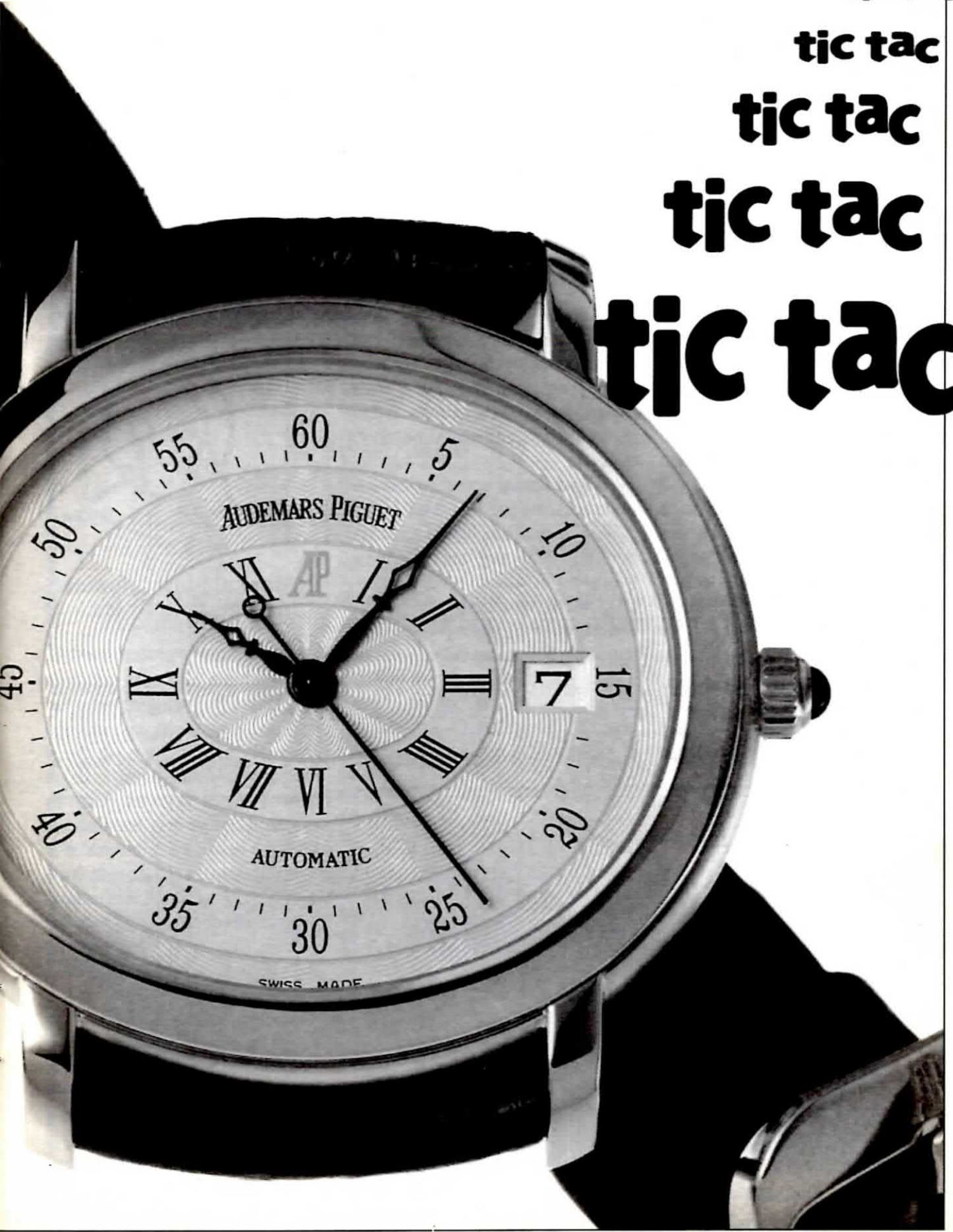
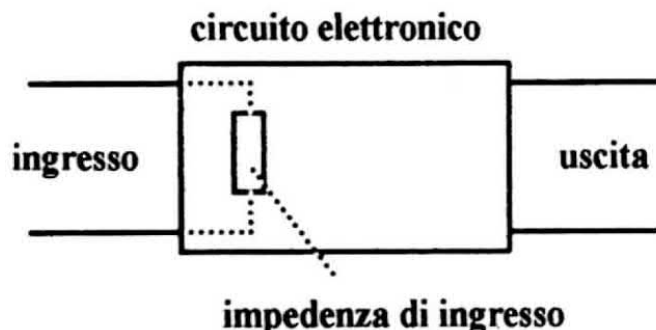
TOP SECRET

DETECTOR MACHINE

IN QUEST'ARTICOLO TRATTEREMO UN APPARATO VERAMENTE MOLTO INTERESSANTE, IN QUANTO CONSENTE APPLICAZIONI SIA UTILI SIA DILETTEVOLI. CON LA SEMPLICE SOSTITUZIONE DI UNA SONDA IL CIRCUITO DIVENTA UN SIGNAL TRACER O UN RIVELATORE DI CAVI IN TENSIONE ALL'INTERNO DI UN MURO; SARA' POSSIBILE AMPLIFICARE E ASCOLTARE IL TICCHETTIO DEL VOSTRO OROLOGIO DA POLSO O I RUMORI NORMALMENTE NON UDIBILI... E ALTRO E ALTRO ANCORA...

di ROBERTO CARBONOLI

A dire il vero durante la progettazione del circuito proposto si pensava di realizzare (con relativo articolo), un signal tracer. Tale strumento è noto ai riparatori di apparecchiature che contengano circuiti audio, poiché consente la facile individuazione dei guasti all'interno di detti circuiti. Il signal tracer altro non è che un amplificatore ad elevata sensibilità, in grado di captare segnali anche molto deboli; si supponga, per esempio, di voler trovare un guasto per esempio all'interno di un registratore.

Per prima cosa occorrerà testare la testina di lettura del nastro magnetico, collegando il signal tracer ai terminali elettrici di quest'ultima si udrà (se la testina funziona) ciò che

tic tac
tic tac
tic tac
tic tac
tic tac
tic tac
tic tac
AUDEMARS PIGUET
AP
AUTOMATIC
SWISS MADE

Un circuito elettronico può essere idealizzato come una scatola con un ingresso e un'uscita.

è inciso sul nastro. Quindi si procede a verificare gli stadi preamplificatori e cosi via sino ad arrivare agli stadi finali di potenza; dove il signal tracer non darà segni di presenza di alcun segnale è il punto di guasto del circuito. Collegando un microfono all'ingresso dell'ex signal tracer e osservando che si udiva distintamente il ticchettio di un orologio da polso è nata l'idea di utilizzare il circuito (un pochino modificato rispetto alla versione originale) per altre applicazioni.

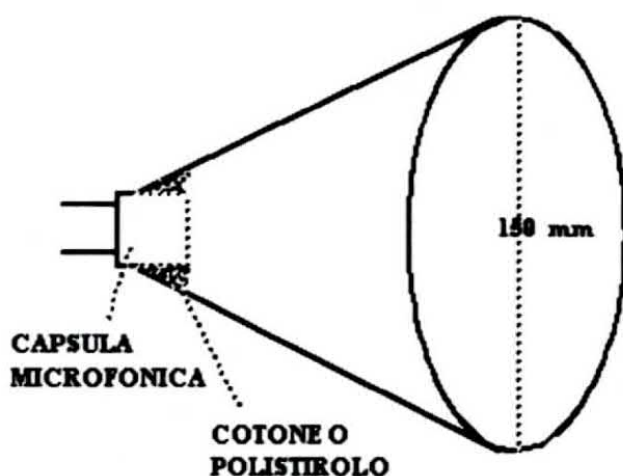
SCHEMA ELETTRICO

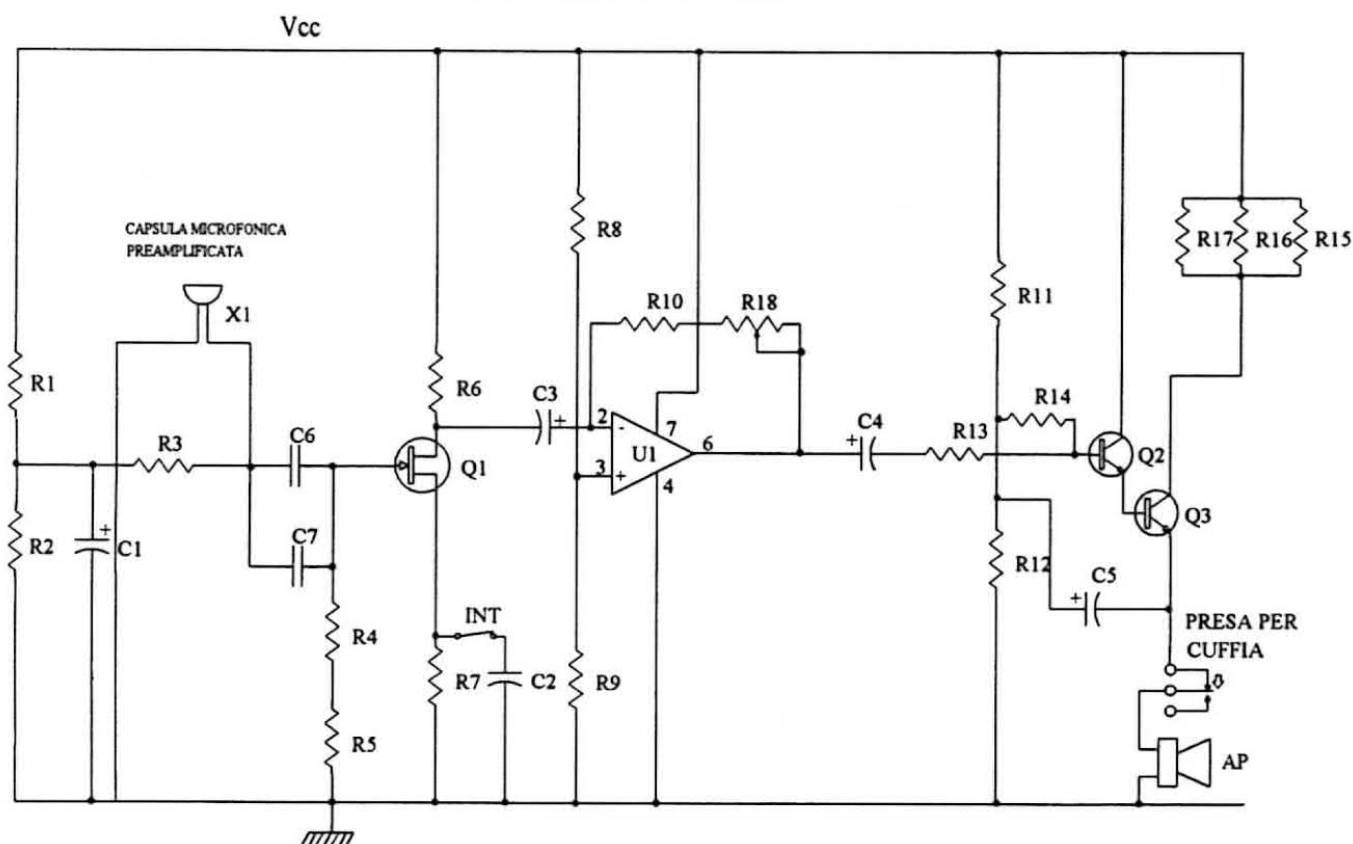
Guardando lo schema elettrico si osserva la presenza di un microfono (o capsula microfonica) preamplificato del tipo a due fili, con relativo circuito di polarizzazione (R1, R2 e R3), diciamo subito che questo è solo uno dei tanti trasduttori che si potranno utilizzare.

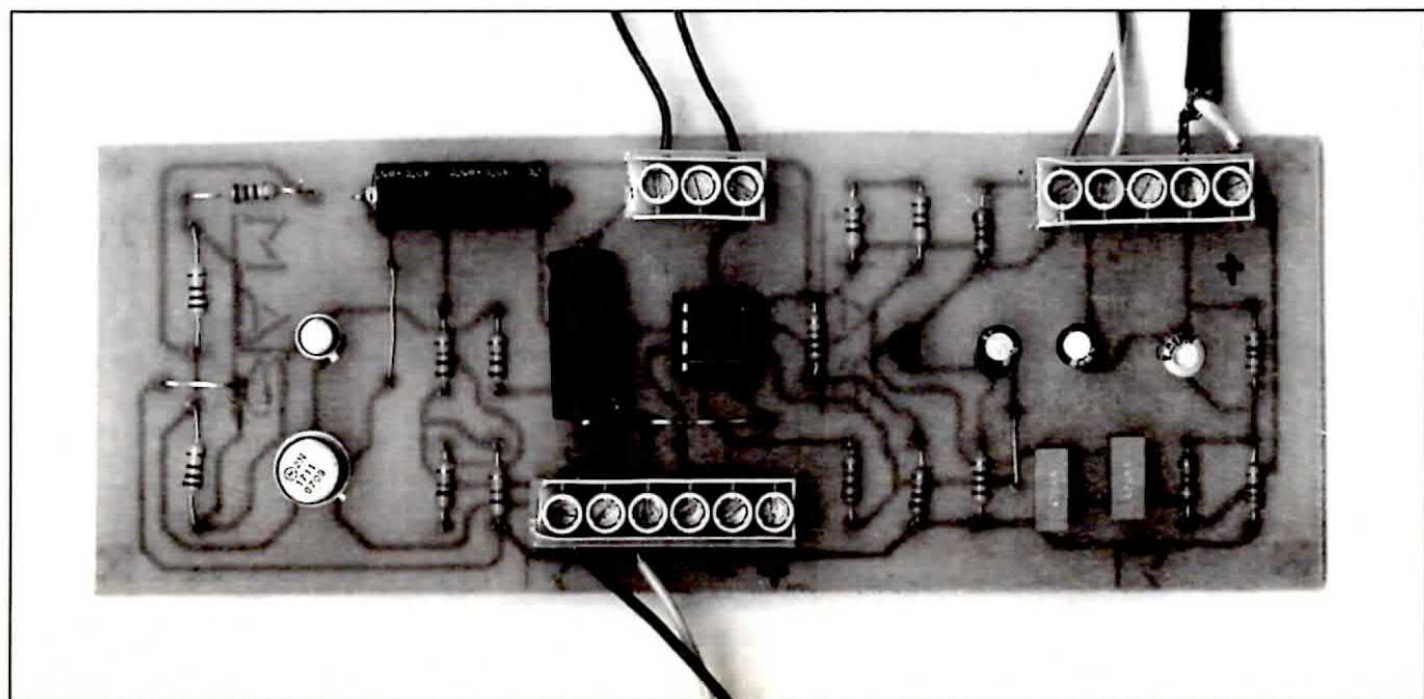
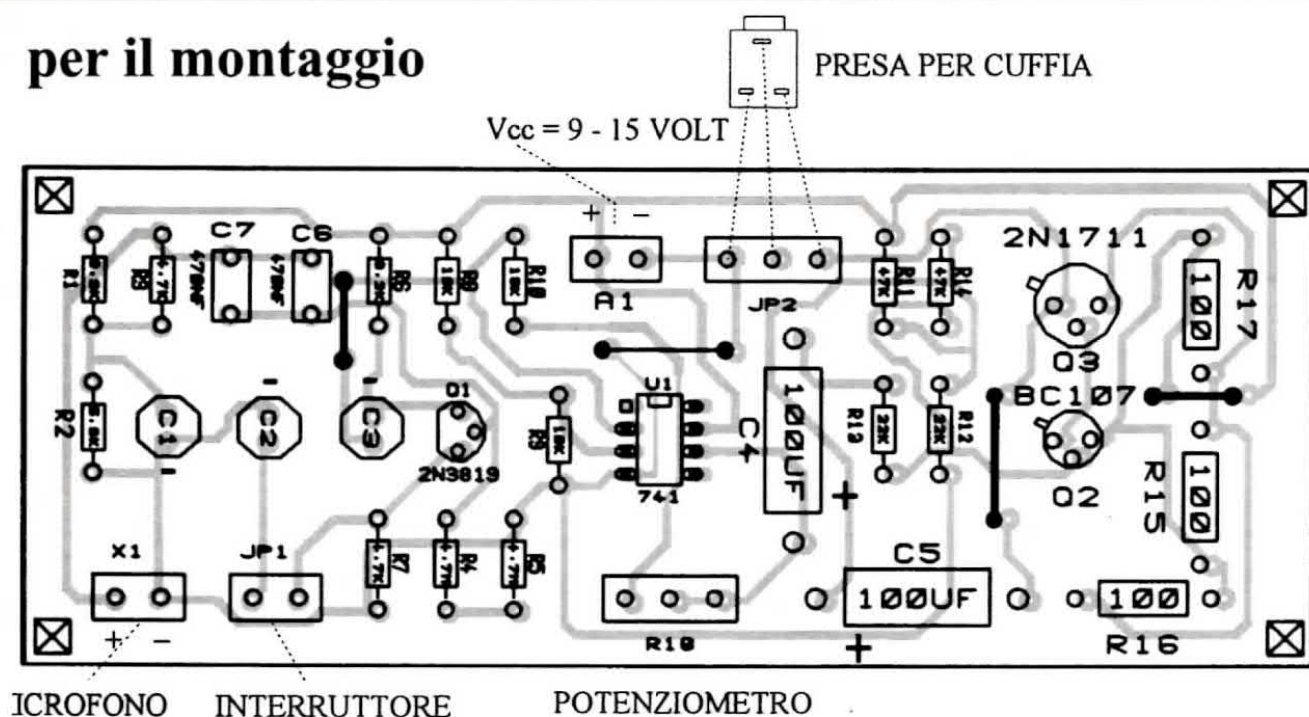
Il segnale provenente dal microfono viene applicato tramite C6 e C7 (che servono a disaccoppiare la tensione continua dal segnale a bassa frequenza) sul gate di un FET a canale N. Quest'ultimo possiede un'elevata impedenza di ingresso, caratteristica che rende questo dispositivo adatto a trattare segnali molto deboli; vale la pena di aprire una parentesi sul concetto di resistenza o impedenza di ingresso. Un qualunque circuito elettronico può essere idealizzato come una scatola con un ingresso e un'uscita; questa situazione corrisponde a situazioni reali, basta pensare per esempio a un alimentatore stabilizzato, che ha come ingresso la linea a 220 volt a.c. e come uscita una tensione continua, oppure a un amplificatore audio che ha un ingresso a cui si collega un segnale da amplificare (giradischi, registratore ecc.) e un uscita a cui si collega una cassa acustica.

Il dispositivo che si collega all'ingresso (un microfono per esempio), "vede" una certa resistenza verso massa (provate a collegare un ommetro agli ingressi di un qualunque circuito elettronico) che è ciò che si definisce impedenza (o resistenza) di ingresso. Se il segnale posto in ingresso è debole e la resistenza di ingresso è bassa, il segnale invece di venire elaborato dal circuito elettronico viene cortocircuitato verso massa. Dovrebbe ora essere un pochino più chiaro il motivo per cui è importante avere dispositivi ad alta impedenza di ingresso.

La capsula microfonica: piedinatura tipica.

Tornando al nostro circuito si osserva la presenza di un interruttore che inserisce o meno una capacità in parallelo alla resistenza di drain (R7) del FET. Se l'interruttore è chiuso il FET amplifica il segnale di ingresso di qualche decina di volte, se l'interruttore è aperto l'amplificazione è di circa due volte. Si tratta quindi di un controllo di

Per costruire una sonda molto sensibile conviene preparare un cono di plastica che agisce da grande orecchio...

schema elettrico

Il circuito da realizzare: il segnale proveniente dal microfono viene applicato ad un FET ad elevata impedenza d'ingresso e poi amplificato.

sensibilità a due posizioni: alta e bassa. Il segnale viene poi ulteriormente amplificato da un operazionale (U1) e la presenza di un potenziometro (R18) sulla linea di retroazione consente una regolazione di tipo volumetrica dell'amplificazione. I transistor Q2 e Q3 realizzano lo stadio finale di potenza per pilotare un altoparlante o una cuffia; la configurazione usata è chiamata configurazione darlington ad effetto bootstrap e una delle sue

per il montaggio

Disposizione dei componenti. Conviene per gli integrati utilizzare gli appositi zoccoli.

caratteristiche salienti è l'alta impedenza di ingresso, che consente di non disperdere il segnale verso massa.

COSTRUZIONE DEL CIRCUITO

Omettiamo le solite regole di montaggio del circuito, comunque si consiglia di montare i circuiti integrati su appositi zoccoli. Al morsetto JP2 si collegherà una presa jack per cuffia, del tipo a tre fili che consente di staccare l'altoparlante quando si inserisce la cuffia. Si presti molta attenzione alla polarità dei condensatori elettrolitici, poiché un'inversione di polarità non comprometterebbe il funzionamento del circuito, ma verrebbero abbassati tutti i valori di amplificazione. Il transistor Q3 tende a surriscaldarsi, occorre applicargli un piccolo dissipatore interponendo tra quest'ultimo e il transistor della pasta termoconduttiva al silicone. Si riporta a pagina 14 la piedinatura della capsula microfonica; all'atto dell'acquisto di tale componente conviene

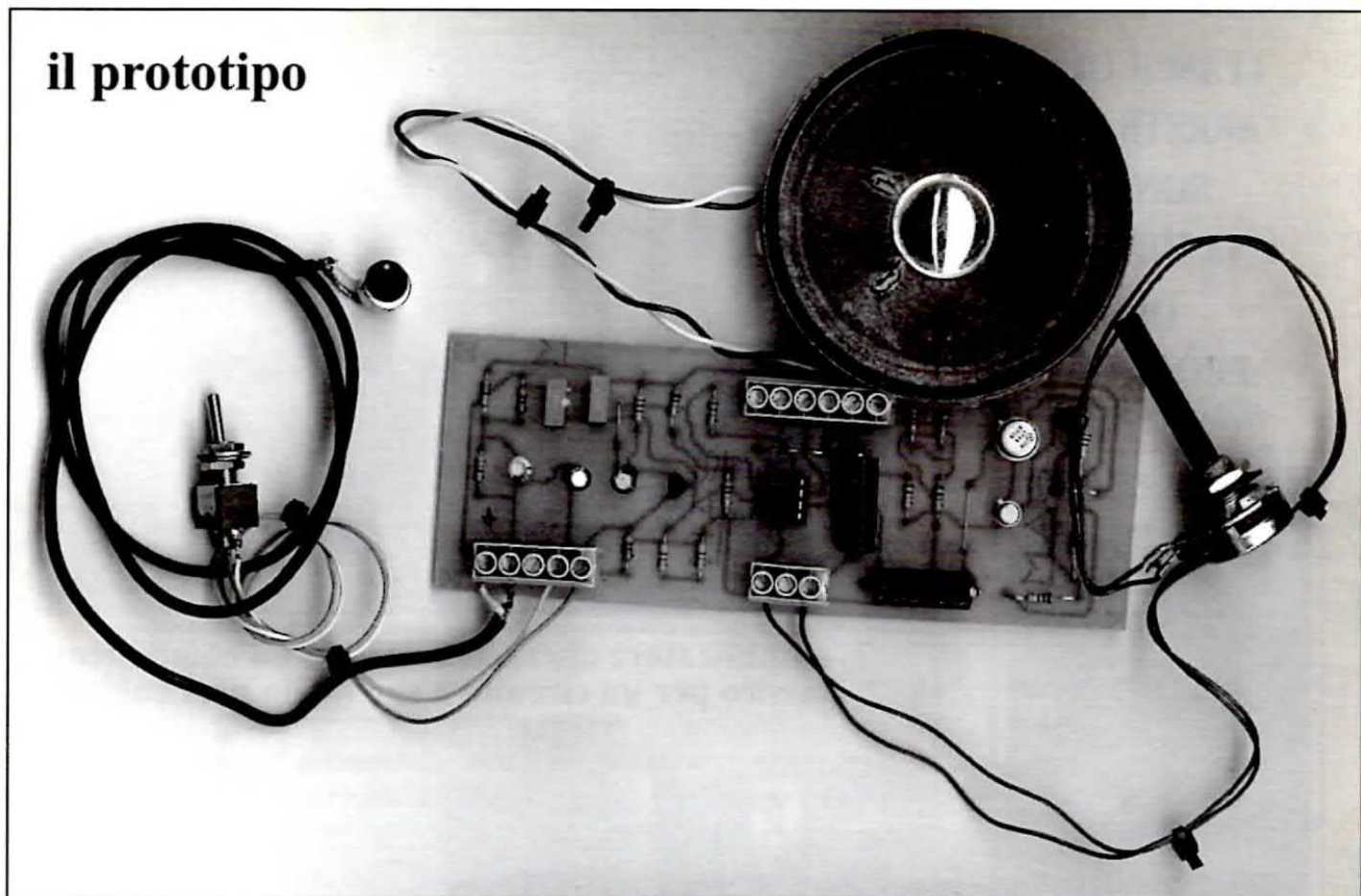
COMPONENTI

R1 = 3,3Kohm ¼ W
R2 = 5,6Kohm ¼ W
R3 = R7 = 4,7 Kohm ¼ W
R4 = R5 = 4,7 Mohm ¼ W
R6 = 8,2Kohm ¼ W
R8 = R9 = 10 Kohm ¼ W
R10 = 15 Kohm ¼ W
R11 = R14 = 47 Kohm ¼ W
R12 = R13 = 22 Kohm ¼ W
R15 = R16 = 100 Ohm ½ W
R17 = 100 Ohm½ W
R18 = 1 Mohm Potenziometro lineare

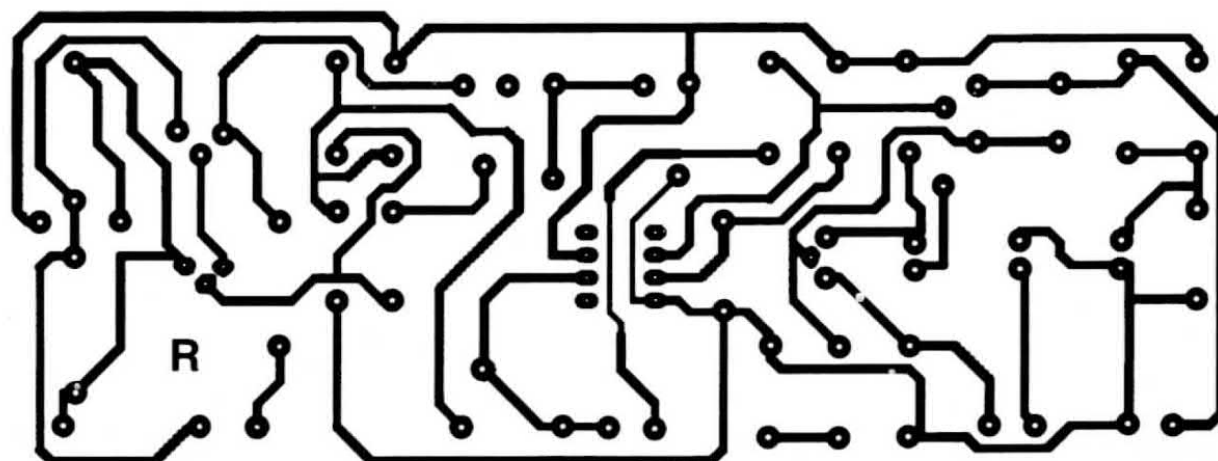
C1 = C2 = 10 µF 25 Vl
C3 = 47 µF 25 Vl
C4 = C5 = 100 µF 25 Vl
C7 = C6 = 470 nF
Q1 = 2N3819
Q2 = BC107
Q3 = 2N1711
U1 = 741
AP = Altoparlante 8 Ohm 0,5 W
X1 = Capsula microfonica preamplificata (vedi testo)

circuito stampato, vista lato rame

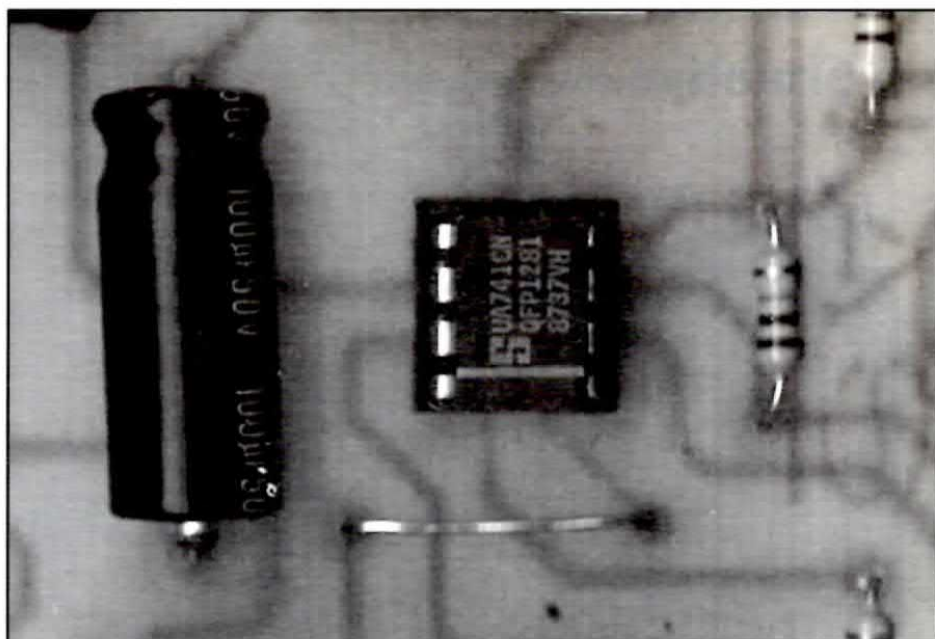
Il solo circuito stampato viene proposto a lire 16mila. Tutti i componenti segnalati nell'elenco escluso l'altoparlante vengono proposti a lire 34mila.

il prototipo

tuttavia richiedere come si collegano i terminali, perché lo schema di questi ultimi varia a secondo del costruttore.

COLLAUDO E TARATURA

Prima di alimentare il circuito è conveniente assicurarsi che l'interruttore (indicato con INT nello schema elettrico) sia aperto, cioè si trovi nella posizione di sensibilità bassa. Questo per evitare fastidiose scariche che si udrebbero in altoparlante o in cuffia. Se si utilizza l'altoparlante si incorre facilmente nell'effetto Larsen, che è quella situazione in cui l'altoparlante "fischia" e non permette di udire alcun suono comprensibile. Ciò è dovuto al fatto che il suono prodotto dall'altoparlante viene sentito dal microfono che lo riamplifica riproducendolo e così via; si innesca quindi una deleteria catena che è a tutti gli effetti una retroazione positiva. Per evitare l'effetto Larsen occorre o orientare il microfono in direzione diametralmente opposta a quella dell'altoparlante o inserire la cuffia ed escludere l'altoparlante. A questo

I FASCICOLI ARRETRATI SONO UNA MINIERA DI PROGETTI

PER RICEVERE

l'arretrato che ti manca devi inviare un semplice vaglia postale di lire 14mila a Elettronica 2000, Cso Vittorio Emanuele n. 15, Milano 20122. Sul vaglia stesso ovviamente indicherai quale numero vuoi, il tuo nome e il tuo indirizzo.

L'amplificatore operazionale 741: un componente classico per un circuito a suo modo particolare.

punto potete cominciare coll'ascoltare la vostra stessa voce, oppure potete appoggiare il microfono al vostro orologio da polso e ascoltarne il ticchettio. Potete anche ascoltare il vostro respiro o quello di un amica (o amico) e valutare se è il caso di prendere uno sciroppo per la tosse o fare una dose di aerosol.

APPLICAZIONI PRATICHE

E' possibile ascoltare i suoni prodotti al di là di una parete, tuttavia per fare ciò la semplice applicazione del microfono non è sufficiente, ma occorre costruirsi una sonda del tipo di quella indicata a pagina 14. Il cono costituisce una cassa di risonanza che fa fluire i suoni che interessano nel microfono escludendo quelli che non interessano. Il materiale può essere plastica o polistirolo, da escludere un materiale metallico o altri materiali che tendono a vibrare. Le dimensioni sono molto importanti perché al variare di queste varia la frequenza di risonanza all'interno della sonda, conviene perciò fare un po' di prove. Appoggiando la sonda a una parete si potrà ascoltare ciò che avviene dall'altra parte e udire i suoni discreti e quelli indiscreti.

Provate ora a togliere il microfono e applicate un led o un fototransistor e esponete tale componente a una qualunque sorgente luminosa, quest'ultima verrà convertita in suono.

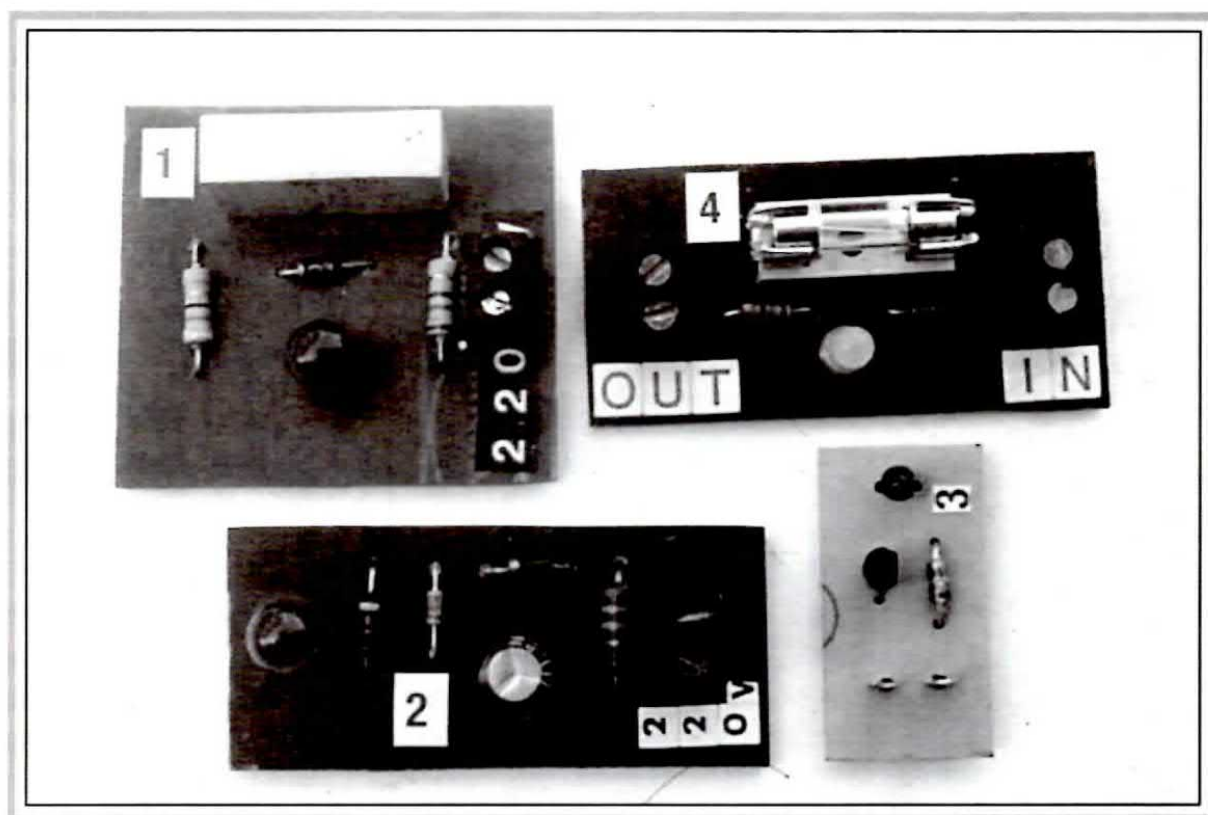
Speriamo di poter presto presentarvi altre speciali applicazioni di questo circuito. Attendiamo anche da voi lettori suggerimenti preziosi.

SE VUOI IL KIT

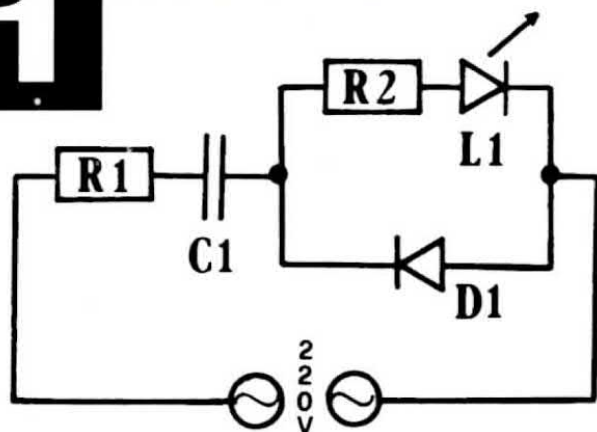
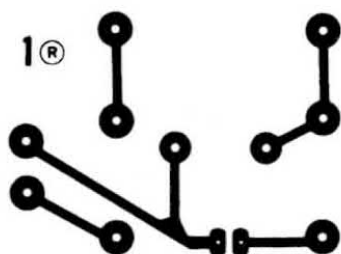
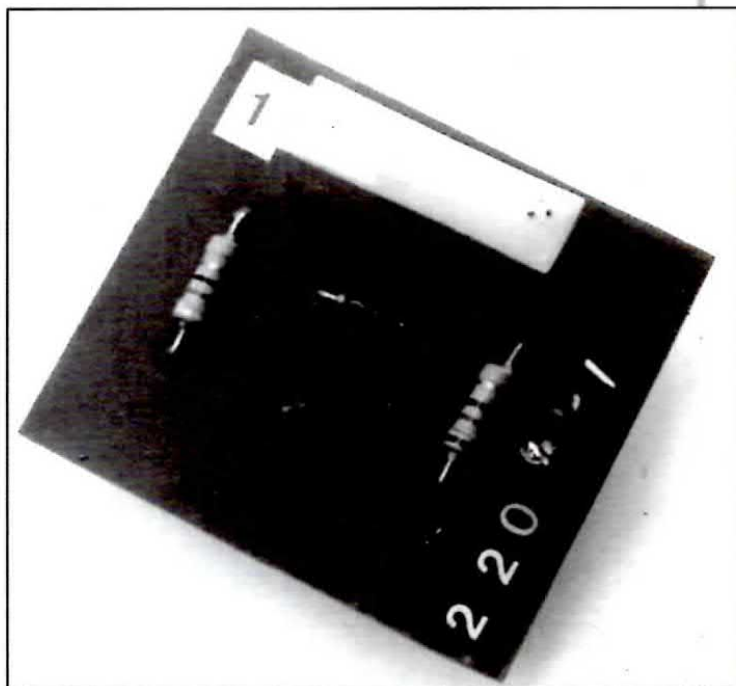
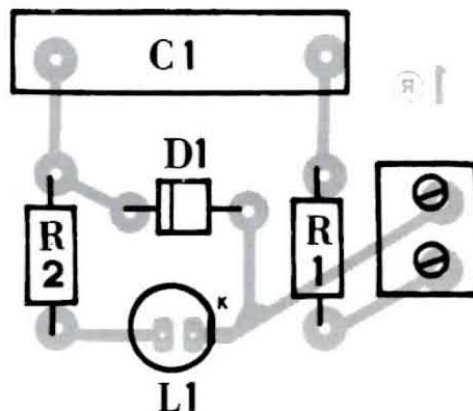
I lettori interessati possono richiedere la basetta stampata (lire 16mila) oppure i componenti (a meno dell'altoparlante, lire 34mila) inviando un vaglia postale ordinario a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.

LED INDICATORS

COSA SONO, COME FUNZIONANO E COME SI USANO I MODERNISSIMI LED. QUATTRO SEMPLICISSIMI CIRCUITI, COMUNQUE MOLTO UTILI, PER CAPIRE IN PROFONDITA'.

di GIANCARLO MARZOCCHI

Come tutti sanno i diodi VLED (Visible Light Diode), che come tutti sanno sono dei componenti optoelettrici in grado di emettere luce visibile quando vengono percorsi da una certa corrente diretta, hanno oramai definitivamente rimpiazzato le vetuste lampadine a filamento o al neon nell'impiego come spie luminose ON/OFF.

Rispetto alle lampadine i VLED garantiscono un'affidabilità elettrica e meccanica di gran lunga superiore, hanno un basso consumo di potenza (qualche decina di milliwatt), un costo irrisorio e possono essere alimentati con le tensioni più disparate, previo però l'inserimento di un'opportuna resistenza limitatrice di protezione.

Bisogna infatti tener conto delle loro specifiche caratteristiche elettriche, in particolare della tensione e della corrente di conduzione (FORWARD VOLTAGE

R1 = 270 ohm 1/2w-5%
R2 = 47 ohm 1/2w-5%
C1 = 0,27 µF poliestere 400 V
D1 = 1N4007
L1 = LED rosso

Traccia al naturale del circuito stampato e disposizione componenti del primo circuitino.

e FORWARD CURRENT) che di norma assumono rispettivamente i valori massimi di 3 Volt e 50 mA.

Anche il valore della tensione inversa tollerabile (MAXIMUM REVERSE VOLTAGE) risulta alquanto basso aggirandosi sugli 8 Volt ma, può ridursi fino a 3 Volt a seconda del tipo di materiale semiconduttore impiegato come sorgente luminosa nella fabbricazione della giunzione PN del diodo.

IL CALCOLO CON LA LEGGE DI OHM

E' quindi di fondamentale importanza mantenere entro tali limiti i parametri di funzionamento del VLED, se non si vuole correre il rischio di danneggiarlo irrimediabilmente.

Nel campo delle tensioni continue, come appena detto, è sufficiente collegare in serie al diodo una comune resistenza il cui valore in ohm si ottiene dalla formula: RIf= (V1-Vf), dove V1 e Vf rappresentano nell'ordine i valori in Volt della tensione di alimentazione e della caduta di pontenziale ai capi del VLED, mentre If esprime il valore della corrente diretta che deve attraversare il semiconduttore per ottenere un apprezzabile rendimento luminoso.

Ad esempio, se si deve alimentare un VLED a luce rossa, al fosfuro-arseniuro di gallio (GaAsP), con una tensione continua di 12 Volt ed una corrente tipica di 15 mA, è necessario aggiungere al diodo un resistore il cui valore viene così calcolato: R= (12-1,8) / 0,015= 680 ohm.

Il discorso invece si complica un po' se si vuol far funzionare un diodo VLED con una tensione alternata di elevato valore, come appunto è quella di rete a 220 Volt. In questo caso, il collegamento di una semplice resisten-

za in serie al diodo, per ridurre drasticamente la tensione che lo alimenta, è improponibile perché così facendo si produrrebbe una notevole, quanto inutile, dissipazione di potenza in calore ai capi della resistenza e si rischierebbe anche di mettere subito fuori uso il VLED. Infatti, durante il semiperiodo di non conduzione i picchi inversi della tensione di rete diventerebbero letali per la delicata giunzione PN del diodo, la quale si sa è caratterizzata da una bassissima REVERSE VOLTAGE.

ALIMENTAZIONE DA RETE

La soluzione di questi problemi sta nel principio di funzionamento del nostro primo schema di VLED alimentato a 220 Volt. Le leggi dell'elettrotecnica ci insegnano che un condensatore attraversato da una corrente alternata determina ai suoi

capi una caduta di tensione in conseguenza della sua impedenza.

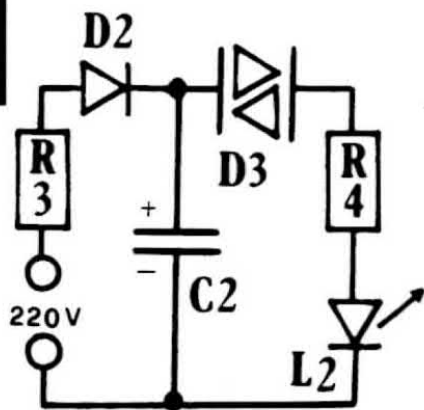
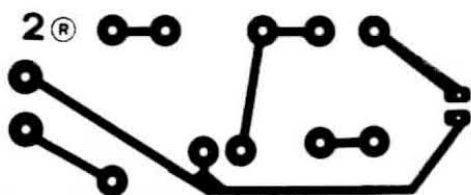
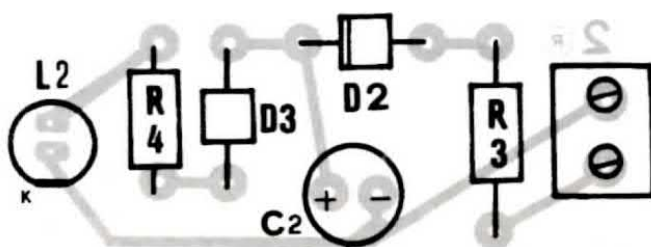
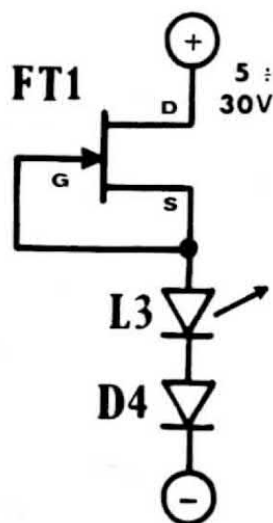
Questa impedenza, indicata anche come "resistenza reattiva", dipende sia dalla frequenza della tensione sia dalla capacità del condensatore.

In accordo con la legge di OHM, la relazione matematica che regola questo fenomeno è: V= Z x I, dove V è la tensione efficace sui terminali del condensatore, Z è l'impedenza del condensatore, I è la corrente efficace che attraversa il condensatore. In accordo con la legge di OHM, la relazione matematica che regola questo fenomeno è: V= Z x I, dove V è la tensione efficace sui terminali del condensatore, Z è l'impedenza del condensatore, I è la corrente efficace che attraversa il condensatore.

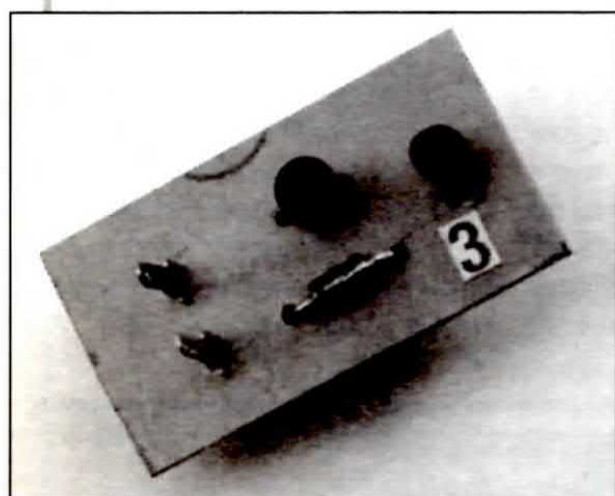
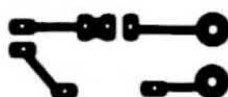
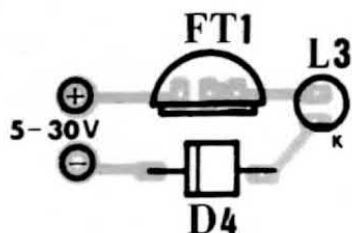
Poiché Z= 1/6,28 x f x c. A questo punto se si deve alimentare un diodo VLED direttamente dai 220 Volt della rete e con una corrente di 20 mA, bisogna utilizzare un condensatore la cui impedenza è pari a Z= V/I, cioè trascurando la tensione di soglia del VLED, Z= 220/0,02=11000 ohm.

Sapendo che Z= 1/6,28xfxC, si può desumere il valore di C= 1/6,28xfxZ e quindi passando ai numeri con una frequenza di rete di 50 Hz, si ha: C= 1/6,28x50x11000= 0,28 μF, normalizzabile al risultato finale di 0,27 μF, valore standard più prossimo. In tal caso la corrente che circola nel VLED è pari a:

2

D2, D3, R3, R4, C2, L2, 220V

R3 = 68 Kohm 1/2W-5%
R4 = 470 ohm 1/2W-5%
C2 = 47 µF elettrolitico 63V1
D2 = 1N4007
D3 = DIAC 30-35V
L2 = LED rosso

Come usare i led con alimentazione da rete: dal circuito alla realizzazione pratica.

3

FT1 = 2N3819
(FET a canale N)

D4 = 1N4002

L3 = LED rosso

Il FET... come una resistenza. Il circuito è microscopico: si può facilmente fare a meno dello stampato.

I=V/Z=Vx6,28xfxC, ovvero I=220x 6,28x50x0,27/1000.000=18,65 milliampere.

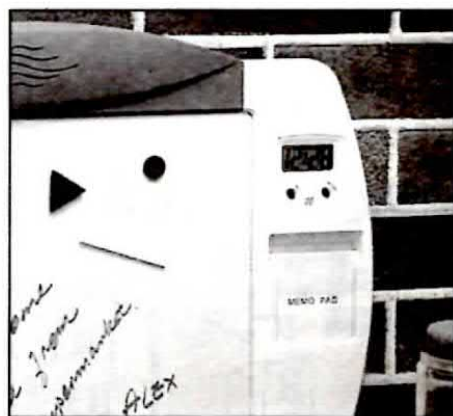
La tensione di lavoro del condensatore deve essere poi di almeno 400 Volt, visto che il valore di picco della tensione di rete vale Vp=Veffx1,414= 220x1,414=311 Volt. Impiegando un condensatore come elemento di caduta della tensione di rete non si ha alcuna dissipazione di calore poiché essendo la corrente e la tensione sfasate tra di loro di 90 gradi, il condensatore non sviluppa un'apprezzabile potenza e quindi non si surriscalda.

Dopo il semplice VLED, realizzato in svariate forme, dimensioni e colori, i costruttori hanno pensato bene di inglobare nello stesso contenitore di resina epossidica trasparente due di questi dispositivi luminescenti, capaci di emettere luce con differenti risposte cromatiche.

Un VLED bicolore può essere del tipo a catodo o ad anodo comune (tre piedini), oppure del tipo con i due led interni collegati in antiparallelo, ossia il catodo del primo è connesso con l'anodo del secondo e viceversa per cui dall'involucro del componente in questo caso, fuoriescono soltanto due terminali, per i quali, com'è facilmente comprensibile, la distinzione tra anodo e catodo non ha più motivo di sussistere.

Come per ogni altro diodo, i led contenuti in questo speciale optocomponente per illuminarsi devono essere polarizzati direttamente, cioè con l'anodo ad un potenziale positivo rispetto al catodo.

I COMPONENTI NECESSARI

Per alimentazione un VLED direttamente dai 220 Volt della rete, non basta applicargli in serie un

condensatore, è necessario anche prevedere un diodo rettificatore (D1) collegato in antiparallelo ad esso al fine di limitare la tensione inversa sul VLED al valore di sicurezza di 0,7 Volt durante la semionda negativa della sinuosoide di rete a 50 Hz.

Nella semionda positiva il VLED viene invece polarizzato direttamente e di conseguenza s'illumina. La resistenza R1, connessa in serie al condensatore C1, serve unicamente nel momento in cui viene fornita tensione al circuito per ridurre la corrente di assorbimento.

Difatti accendendo la spia il condensatore C1 risulta completamente scarico e quindi, per effetto della sua carica, si produce un picco di corrente molto intenso che può

rivelarsi pericoloso per l'integrità dei componenti.

UN LED LAMPEGGIANTE

Esaminiamo ora una versione "lampeggiante" della spia a VLED. Quando essa viene collegata ai 220 Volt della rete, il condensatore elettrolitico C2, tramite la resistenza R3 e il diodo raddrizzatore D2, inizia lentamente a caricarsi sino a che la differenza di potenziale sui suoi terminali non supera il livello d'innesco del diodo DIAC D3 (circa 32 Volt).

Quest'ultimo è un particolare semiconduttore, formato da tre giunzioni con struttura PNPN, che si comporta come un qualsiasi interrut-

tore aperto fintantoché la tensione ai suoi capi risulta inferiore ad un certo valore caratteristico (soglia di breakover) e come un interruttore chiuso allorquando viene superato tali limite.

I l DIAC viene pure definito come diodo trigger bilaterale perché può essere collegato in un circuito con qualunque polarità, non avendo un verso di conduzione preferenziale.

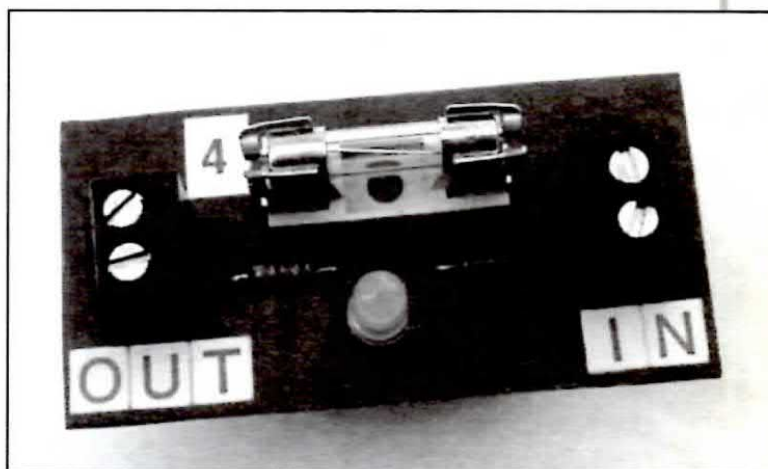
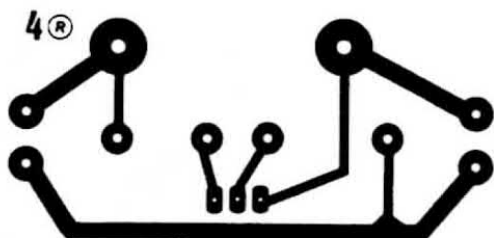
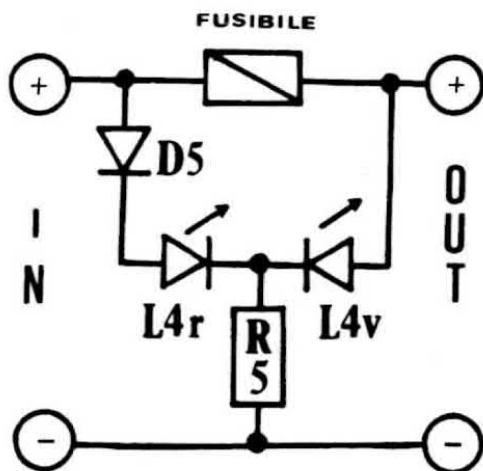
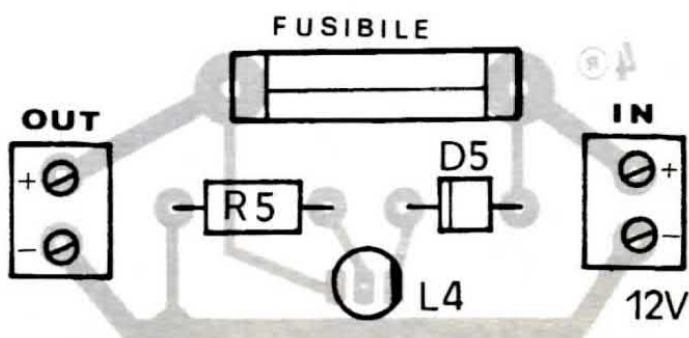
Oltrepassata la soglia di breakover, il DIAC innescato permette al condensatore C2 di scaricarsi attraverso la resistenza R4, sul diodo VLED L2 provocandone l'illuminazione.

Non appena la tensione sul DIAC scende al di sotto della soglia di conduzione per via della scarica di C2, il semiconduttore si blocca aprendo il ramo del circuito in cui risulta inserito. Il VLED conseguentemente si spinge e ricomincia così un nuovo ciclo di funzionamento, che porta il condensatore C2 a caricarsi nuovamente attraverso R3 e D2.

Il risultato è quello di vedere lampeggiare in continuazione il diodo VLED L2, con la costante di tempo

R5 = 680 ohm 1/4W-5%

D5 = 1N4150

L4 = LED bicolore a catodo comune

Un led bicolore per verificare automaticamente la continuità di un ramo di un circuito.

imposta dal gruppo R3 C2.

CON UN TR A EFFETTO DI CAMPO

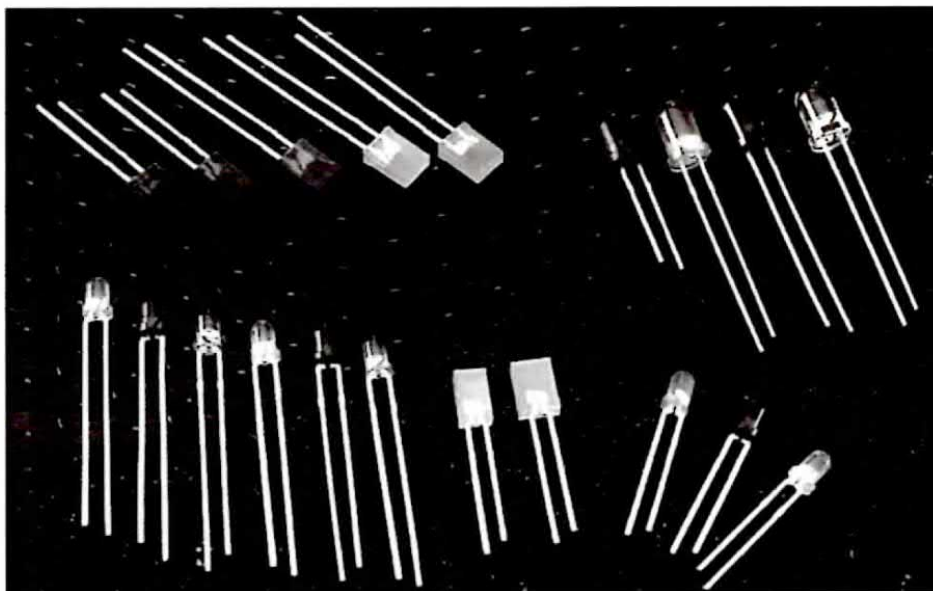
Come ampiamente spiegato, un normale VLED può emettere luce solo se viene polarizzato direttamente e la sua corrente di conduzione è compresa tra 10 e 30 mA, prendendo un'apposita resistenza di caduta. Occorre allora, di volta in volta, dimensionare esattamente il valore di tale resistenza, in funzione della tensione di alimentazione.

In alternativa si può adottare una soluzione "universale" sicura e conveniente. La resistenza limitatrice viene sostituita da un transistor ad effetto di campo (FET) a canale N configurato come generatore di corrente costante (unendo insieme gli elettrodi di gate e source) cosicché in un campo piuttosto ampio di tensioni di alimentazione da 5 a 30 Volt, la corrente che attraversa il VLED L3 non subisce rilevanti variazioni.

Il diodo rettificatore D4 oltre a proteggere il VLED da un'errata applicazione della polarità di alimentazione, consente di utilizzare il circuito anche con deboli tensioni alternate, max 18 Veff, a frequenza di rete. In questo caso si ha però una leggerissima riduzione della luminosità del VLED.

UN CIRCUITO SPECIALE

L'ultima idea progetto è una vera e propria chicca: permette di segnalare la continuità o l'interruzione di un fusibile inserito sul ramo positivo di una qualsivoglia sorgente di alimentazione, ovvero la presenza (ON) o l'assenza (OFF) di tensione ai capi di un generico carico utilizzatore.

Per questo scopo viene adoperato un VLED bicolore a catodo comune in modo da sfruttare la diversa tensione diretta dei led a luce rossa (1,8 V) e

verde (2 V) in esso contenuti.

L'illuminazione verde indica che "tutto è in ordine", mentre quella rossa segnala la bruciatura del fusibile. Per poter collegare i due anodi del VLED bicolore ai capi del fusibile da "sorvegliare", è necessario applicare un diodo al silicio (D5) in serie all'anodo del led rosso.

Il motivo è presto detto: con una tensione continua di alimentazione, inserendo una resistenza (R5) sul catodo comune del VLED bicolore, senza l'azione del diodo D5 e con il fusibile integro (gli anodi di L4 risultano praticamente uniti insieme), nei led interni rosso e verde circolerebbero rispettivamente due diversi valori di corrente, il primo superiore al secondo, a causa delle differenti tensioni di conduzione diretta.

Com'è noto, l'emissione della radiazione luminosa in un LED è proporzionale alla corrente di conduzione, perciò nel VLED bicolore prevarrebbe

sempre la luce rossa, in ogni caso. Entra allora in gioco il trucchetto del diodo D5 che abbassando in modo fittizio la tensione sull'anodo del led interno rosso, sovverte la risposta cromatica del VLED bicolore: verde, tutto O.K.; rosso, guai in vista!

NOTE COSTRUTTIVE

Per facilitare al massimo la costruzione dei quattro circuiti, per ognuno di essi è stato disegnato un minuscolo circuito stampato.

Le operazioni di montaggio sono di una semplicità disarmante, tuttavia, è bene ricordare che: sia il condensatore elettrolitico sia i vari diodi (tranne il DIAC), nonché il FET sono componenti polarizzati e perciò vanno saldati sul supporto ramato nel loro giusto verso d'inserimento.

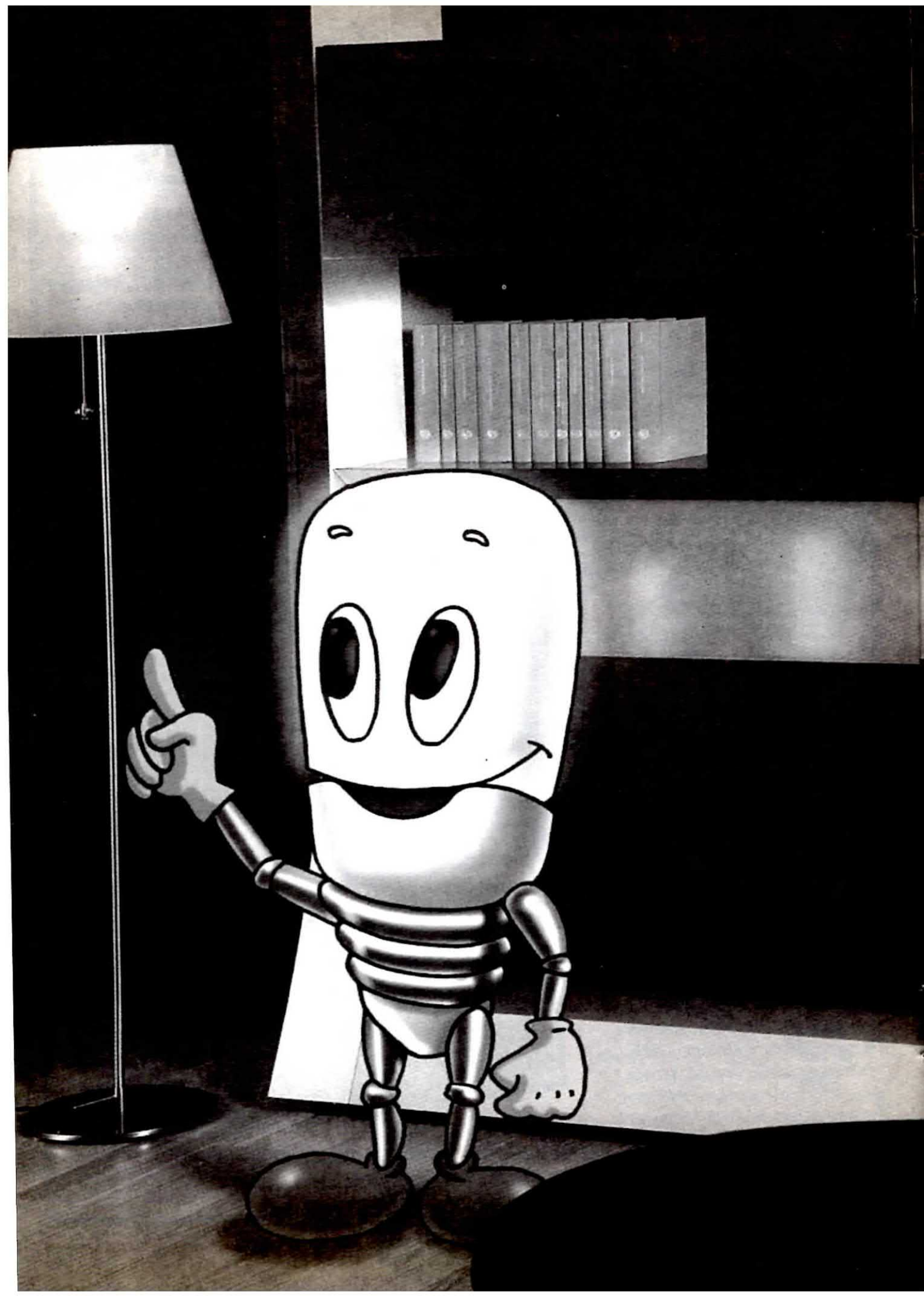
Il terminale del catodo, nel diodo raddrizzatore, è situato dal lato dell'involucro del componente ove è presente una fascia colorata di riferimento. Nei diodi VLED, invece, il catodo corrisponde normalmente al terminale più corto e si trova sempre dalla parte della capsula epossidica che riporta il VLED bicolore, in quanto il suo catodo corrisponde all'elettrodo centrale e lo smusso indica l'anodo del led rosso interno. ❑

LE FOTO
DELLE PIÙ BELLE RAGAZZE DEL MONDO

IN UNA STRAORDINARIA RIVISTA DI FOTOGRAFIA E COSTUME

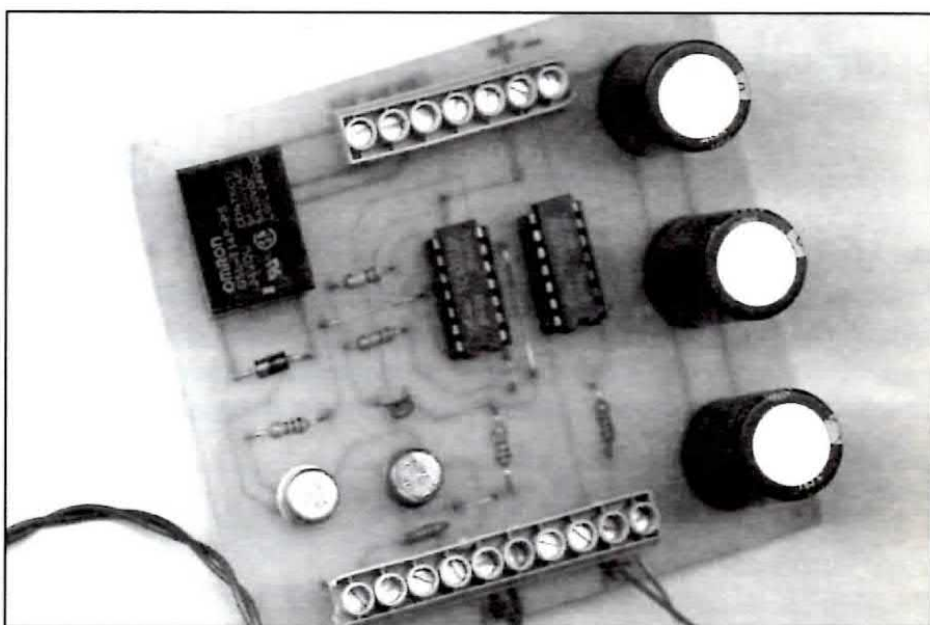
LE RAGAZZE PIÙ BELLE DEL PIANETA NELLE STUPENDE IMMAGINI DEI PIÙ BRAVI FOTOGRAFI DI MODA!

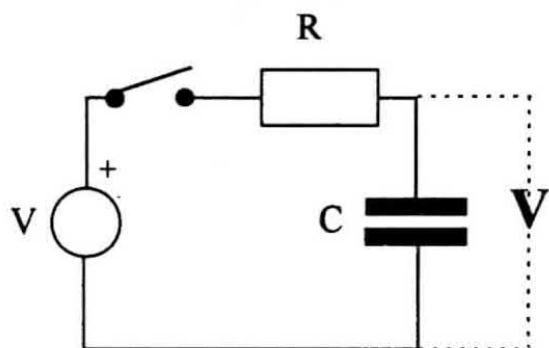
in tutte le edicole!

PHILIPS/ARREDAESSE

APPLICAZIONI

TIMER PROGRAMMABILE

ECCO UN CIRCUITO CHE PUO' INSERIRE O DISINSERIRE UN QUALSIASI APPARATO ELETTRICO TRAMITE UN RELAIS. CHI SI ADDORMENTA DAVANTI AL TELEVISORE POTRA' PROGRAMMARNE LO SPEGNIMENTO AUTOMATICO EVITANDO CHE RIMANGA ACCESO INUTILMENTE PER PARECCHIE ORE. BUON USO PUO' FARNE ANCHE IL FOTOGRAFO DILETTANTE.

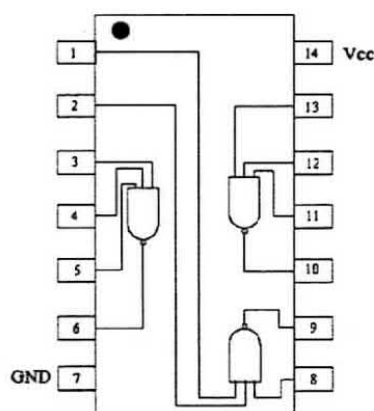
di ROBERTO CARBONOLI

Il temporizzatore o timer (nella terminologia anglosassone) è un misuratore di tempo che alle scadenze prefissate (cinque minuti, un'ora etc.) accende o spegne un qualunque utilizzatore elettrico. Le applicazioni sono molteplici e ciascuno può decidere quali siano le proprie. E' un apparato da tempo utilizzato sia in ambito industriale che civile e si trova in commercio sotto diverse forme e dimensioni; il circuito proposto è interessante sia per la sua semplicità, sia per il fatto che si può realizzare con una cifra irrisoria. Si garantisce dunque un circuito adatto a tutte le tasche e funzionale.

Il funzionamento del timer si basa sul principio per cui occorre un certo tempo sia per caricare, sia per scaricare un

Il circuito RC, fondamentale in elettronica.

condensatore. Un circuito fondamentale dell'elettronica è il circuito RC. Se si chiude l'interruttore, supposta la capacità scarica, nel circuito circolerà un certa corrente finché la capacità caricandosi, non assumerà la stessa tensione del generatore e ciò farà cessare la circolazione di corrente nel circuito.

LA COSTANTE DI TEMPO

Dunque dopo un certo tempo la capacità assume lo stesso valore di tensione del generatore di tensione V. Si definisce COSTANTE DI TEMPO DEL CIRCUITO il prodotto: RxC.

Il risultato di tale prodotto è dimensionalmente in secondi, infatti il tempo in cui avviene la carica di un condensatore è proporzionale alla

L'integrato 4023

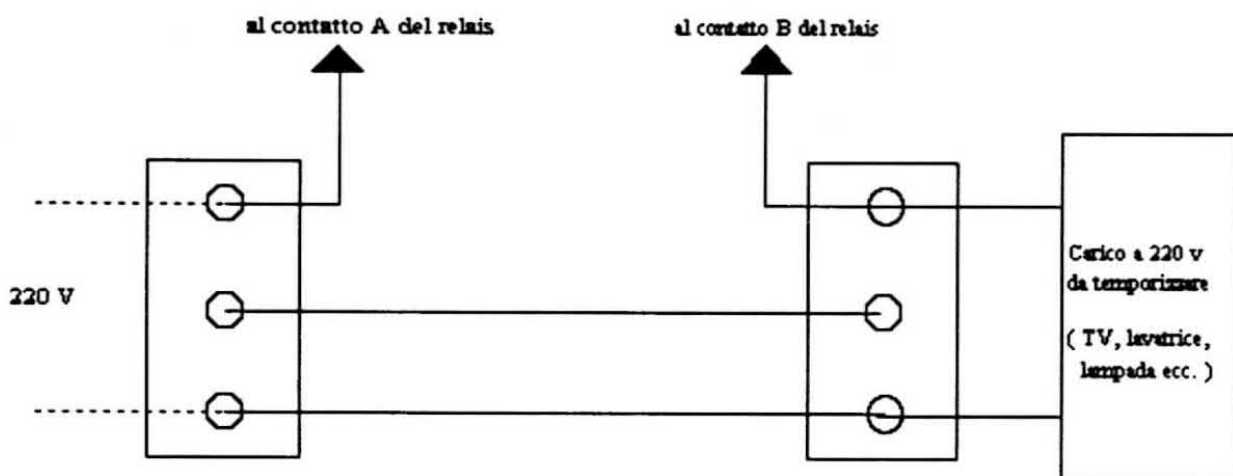
costante di tempo del circuito. Più precisamente dopo un tempo pari a RxC si trova sulla capacità un valore di tensione pari a 2/3 V, mentre occorre un tempo pari a circa 5 x (RxC) affinché sulla capacità si possa misurare un valore di tensione pari a quella del generatore di tensione.

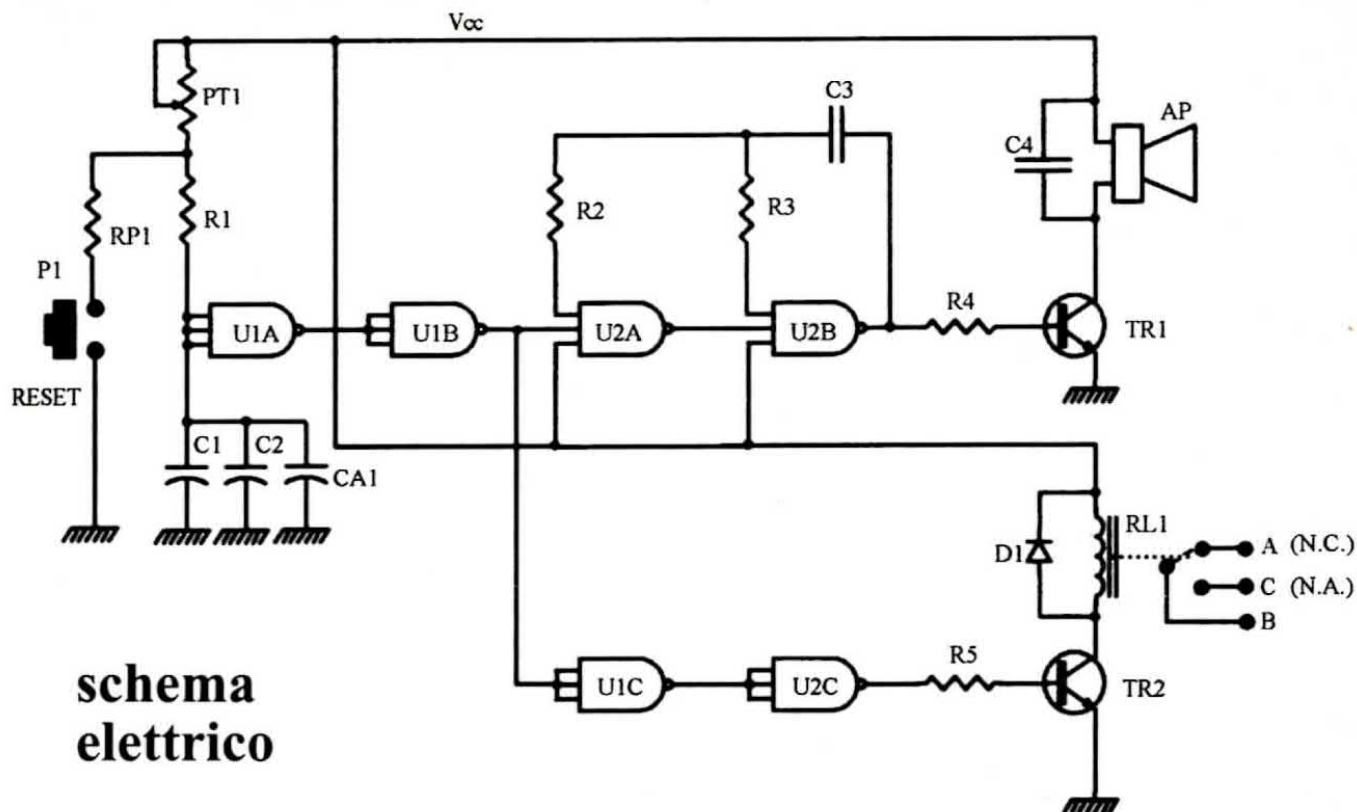
Risulta quindi evidente che con un semplice circuito RC si possono generare dei ritardi nei confronti di una tensione V. I tempi di ritardo possono facilmente essere calcolati con il prodotto RxC; più alto sarà il valore di C (o di R) più alto sarà il tempo di carica della capacità e viceversa.

Variando i valori di R o di C si possono ottenere tempi di carica che vanno dai microsecondi fino alle 24 ore. Le applicazioni del circuito RC sono infinite e il timer è solo una di esse.

LO SCHEMA ELETTRICO

Il circuito RC, su cui si è precedentemente divagato, è costituito dalla serie di R1 con il potenziometro PT1 e da tre capacità poste in parallelo C1, C2 e CA1; questo gruppo di componenti fissa i tempi con cui il timer farà scattare un relè e attiverà una suoneria.

Variando il valore del potenziometro PT1 si regolerà il tempo di attivazione del relè e della suoneria; al valore

Esempio di utilizzo del timer.

schema elettrico

massimo del potenziometro la costante di tempo del circuito risulta: =RxC=(PT1+R1)x(C1+C2+CA1) = 110 minuti; mentre quando PT1=0 si ha: (=RxC=(R1)x(C1+C2+CA1)= 1.41 secondi; si deduce che i tempi di regolazione variano con continuità tra pochi secondi e qualche ora.

Si possono aumentare o ridurre i tempi calcolati sopra aumentando o riducendo i valori delle capacità C1, C2 e CA1.

UNA BUONA REGOLAZIONE

Se non volete addormentarvi lasciando il televisore acceso, basta dunque che regolate il timer su un tempo di un paio d'ore ed esso spegnerà la TV per vostro conto lasciandovi beati tra le braccia di Morfeo.

Tornando allo schema elettrico si osserva la presenza di un pulsante (P1), collegato in parallelo alla resitenza R1 ed al gruppo capacitivo. Esso ha funzione di reset, ovvero serve a scaricare velocemente i condensatori e dunque consente sia di far ripartire il conteggio del timer in qualunque momento sia di disattivare suoneria e relè.

Come si può osservare dallo schema elettrico si è utilizzato l'integrato 4023, che contiene tre porte NAND a tre ingressi. Si veda per il montaggio la piedinatura di tale integrato:

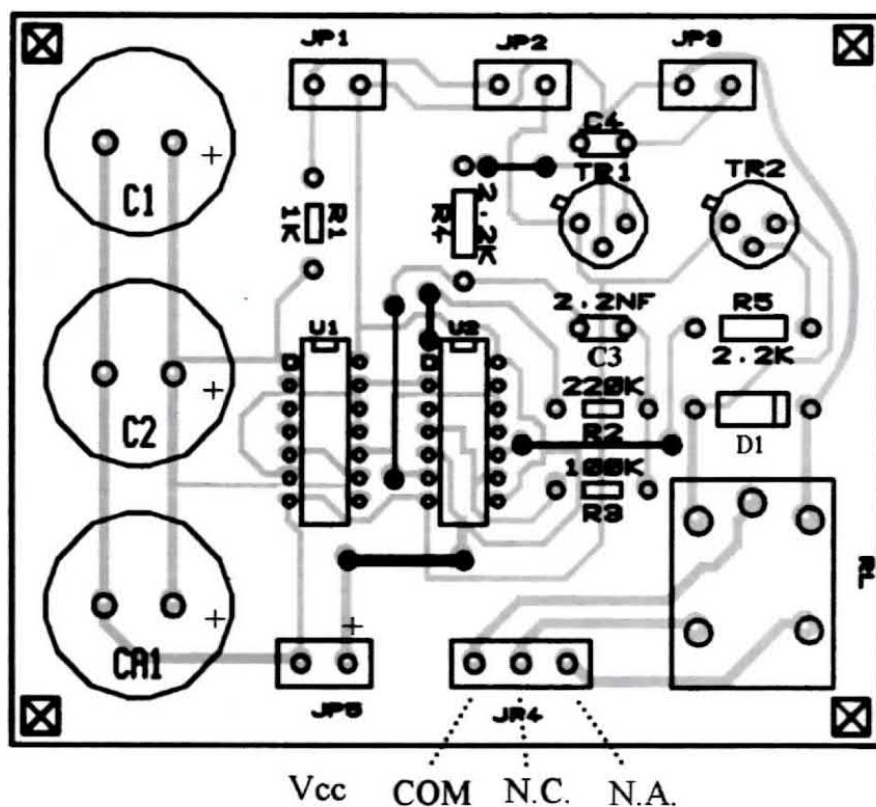
COLLAUDO E TARATURA

Il collaudo consiste nell'alimentare il circuito con una tensione di 12 volt, regolare il potenziometro e attendere. Dopo un tempo dipendente dalla posizione del potenziometro, si

COMPONENTI

R1 = 1 Kohm ¼ W
R2 = 220 Kohm ¼ W
R3 = 100 Kohm ¼ W
R4 = 2,2 Kohm ½ W
R5 = 2,2 Kohm ½ W
RP1 = 1 Kohm ¼ W (da montare in serie al pulsante e non sul circuito stampato)
PT1 = 1 Mohm pot. lineare
C1=C2=CA1= 2200 µF 35 Vl
C3 = 2,2 nF (ceramico oppure poliestere)
C4 = 100 nF poliestere
D1 = 1N4007
TR1 = TR2 = 2N1711
AP = 8 ohm ½ watt
RL = Relè Omron G5LE - 114P 12 volt 10A

U1 = U2 = 4023
P1 = pulsante n.a.

per la costruzione

Disposizione dei componenti necessari. Il tracciato dello stampato non è critico.

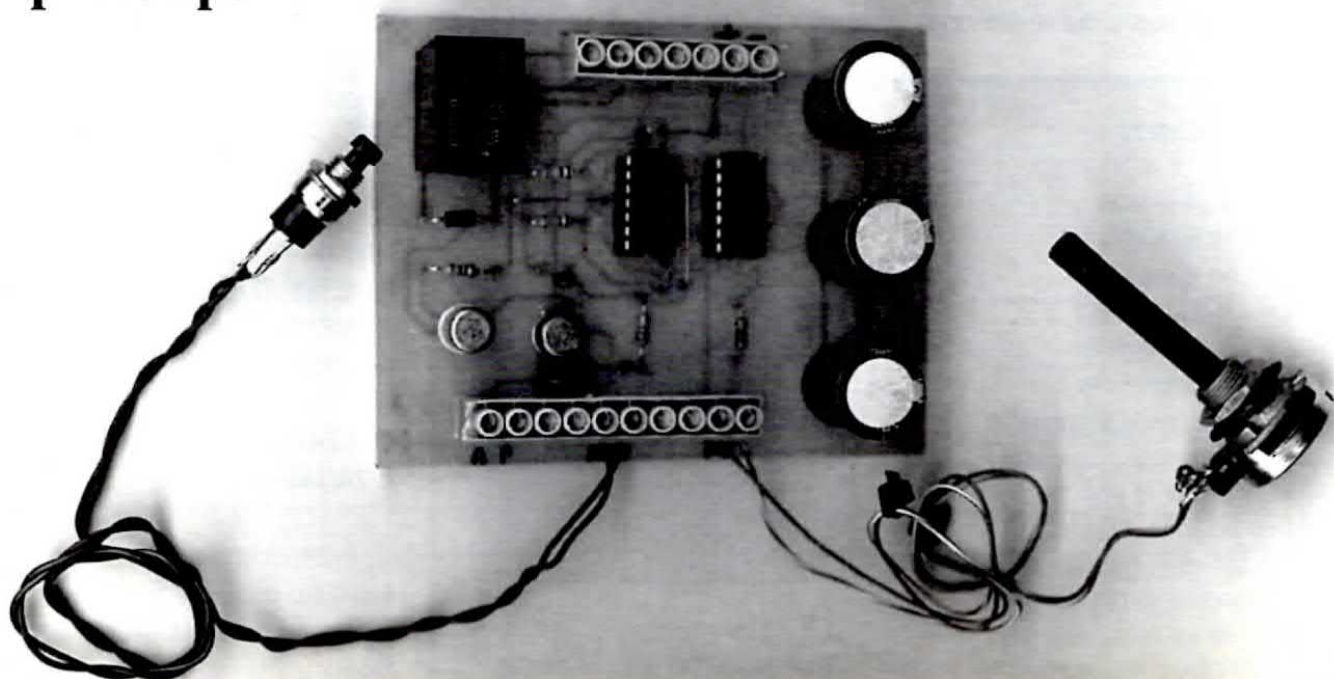
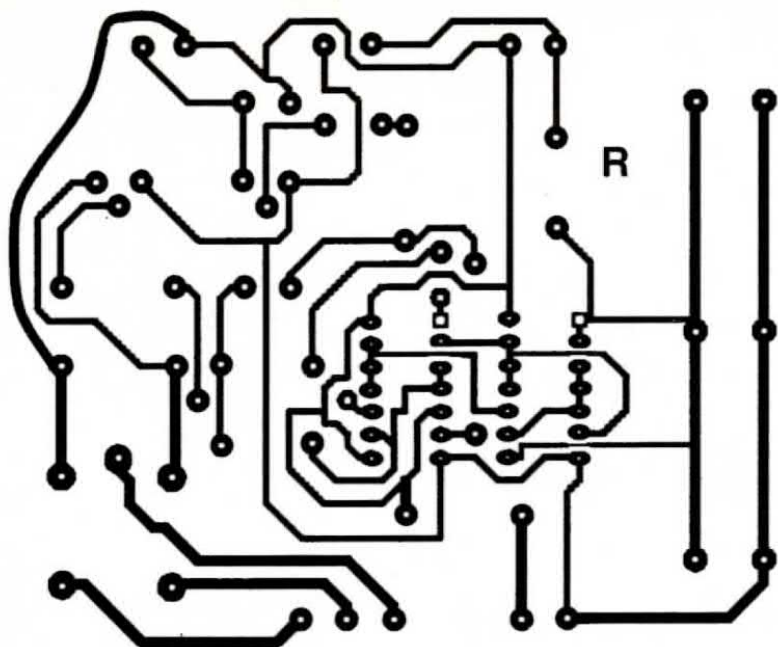
dovrebbe udire lo scatto del relè e un suono in altoparlante. E' conveniente fare un po' di prove sui tempi di innesco del relè e con una manopola graduata montata sul potenziometro ci si può costruire una scala temporale. La tonalità emessa dall'altoparlante può essere modificata a proprio piacimento variando il valore della capacità C3.

La tensione di alimentazione può variare tra i 5 e i 18 volt, ma occorre variare anche la tensione della bobina del relè.

Nel prototipo che si è realizzato il relè era da 12 volt e dunque si è alimentato il circuito a 12 volt. Se non necessitano temporizzazioni con tempi elevati una o più capacità del gruppo capacitivo possono essere omesse.

UTILIZZO DEL TIMER

Si supponga di voler fare in modo che un televisore si spenga automaticamente dopo un tempo prefissato; in tal caso occorrerà utilizzare il contatto normalmente

il prototipo

Traccia circuito stampato in scala 1:1.

chiuso del relè (N.C.). Si ricorda che normalmente chiuso significa che quando il relè riceve l'impulso sulla bobina, apre il contatto chiamato normalmente chiuso, il viceversa avviene per il contatto chiamato normalmente aperto (N.A.).

Dunque lo scopo prefissato si realizza utilizzando lo schema proposto a pagina 28. E' doveroso ricordare che si lavora con tensioni di rete per loro natura pericolose, dunque si presti molta attenzione a non operare i collegamenti dei vari fili con la presa di corrente inserita.

SE VUOI IL KIT

Il solo circuito stampato è proposto a lire 13mila. Tutti i materiali indicati nell'elenco componenti, escluso l'altoparlante sono proposti a lire 39mila. Per gli ordini inviare vaglia postale ordinario a Elettronica 2000.

in edicola...

RIVISTA SU CD-ROM DI GIOCHI E PROGRAMMI SHAREWARE PER MS-DOS E WINDOWS

Lire 24.900
N.88

PC USER CD ROM

già PC CD ROM

600 MEGABYTE

DI SOFTWARE NUOVISSIMO PER IL TUO PC

- 1400 programmi: giochi e utility!
- Super Sound: tanti moduli musicali...
- Sulle autostrade di Internet

SPECIALE programmi per WINDOWS '95

DEMO il top di grafica e suono

VIDEOGAMES trucchi, editor e nuovi livelli

TELEMATICA i segreti di BBS ready!

La più bella collezione di giochi e programmi shareware per Ms-Dos e Windows: cercatela in edicola oppure richiedetela direttamente in redazione inviando un vaglia postale di Lit 29 mila (specificando Pc User Cd-Rom n.88) a L'Agorà srl, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.

Il CD-Rom "Sound e Vision" è una raccolta dei migliori clip-art, font ed effetti sonori in ambiente Ms-Dos e Windows. File direttamente e liberamente utilizzabili!

Puoi ricevere il CD-Rom "Sound e Vision" direttamente a casa inviando un vaglia postale ordinario di Lit 13.900 a L'Agorà srl, Cso Vitt. Emanuele 15, Milano 20122.

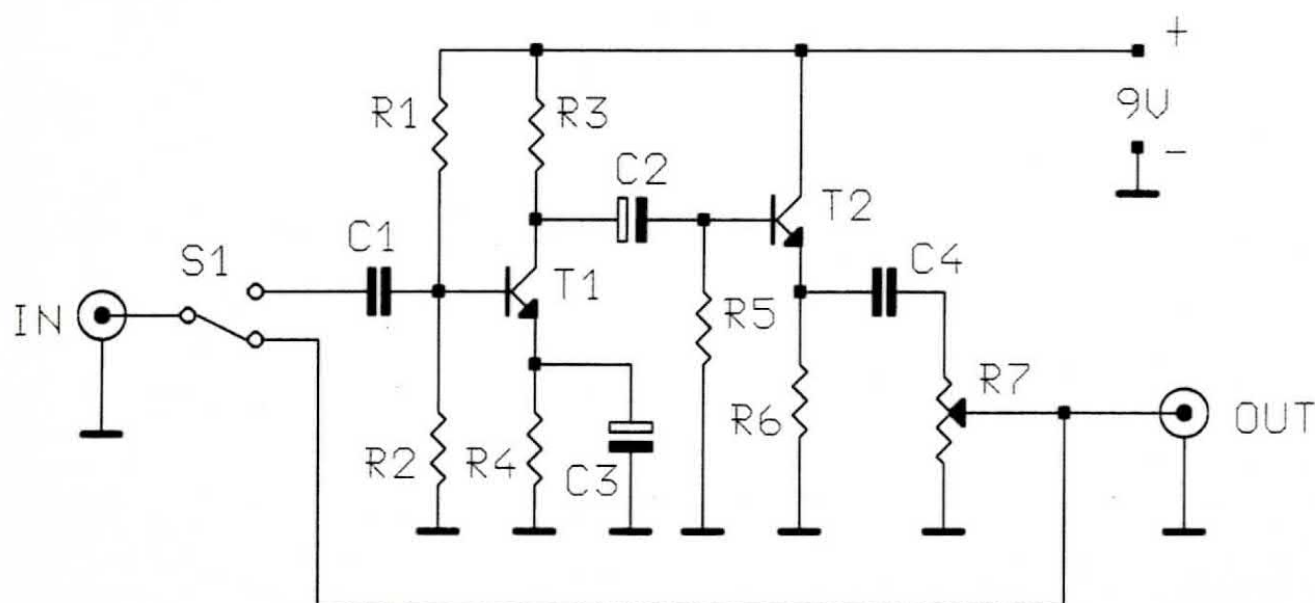
CHITARRA AD EFFETTO TWANG

Hai una chitarra elettrica? Prova ad applicare all'uscita, prima dell'amplicatore, questo circuito che permette di elaborarne il suono rendendolo simile a quello di un banjo o di un mandolino; il circuito si alimenta facilmente a pile e può essere racchiuso in una scatola del tipo usato per le pedaliere.

Mediante un deviatore (robusto perché deve essere azionato con il piede) si può escludere o inserire l'effetto senza doverlo scollegare e collegare ogni volta. Il circuito è molto semplice: il primo stadio a transistor amplifica il segnale della chitarra e poi lo manda all'ingresso di un filtro passa-alto C-R; quest'ultimo rende un po' triangolare la forma d'onda del segnale della chitarra, dandogli il caratteristico timbro del mandolino. Il segnale "elaborato" viene poi inviato all'ingresso del secondo stadio a transistor (quello che fa capo al T2) che fa da adattatore di impedenza ed amplifica solo in corrente. Questo stadio serve in pratica per non caricare il filtro C-R in modo da non alterarne la forma d'onda rendendola insensibile all'impedenza d'ingresso dell'amplificatore o preamplificatore a cui verrà collegata l'uscita del circuito. Notate che il T2 non è polarizzato a riposo, quindi amplifica solamente parte del segnale ricavando da esso degli impulsi più o meno triangolari. Notate anche che il deviatore S1 normalmente esclude l'effetto; per inserirlo occorre premere il tasto. Solo così il segnale d'ingresso (max 500 mVeff.) giunge al transistor T1 e quindi all'intero circuito elaboratore.

COMPONENTI

R 1 = 1 Mohm
R 2 = 22 Kohm
R 3 = 10 Kohm
R 4 = 18 ohm
R 5 = 1 Mohm
R 6 = 4,7 Kohm
R 7 = 47 Kohm trimmer
C 1 = 10 nF
C 2 = 1 µF 16Vl
C 3 = 2,2 µF 16Vl
C 4 = 4,7 nF
T 1 = 2N3394
T 2 = 2N3394
S 1 = Deviatore unipolare a pulsante

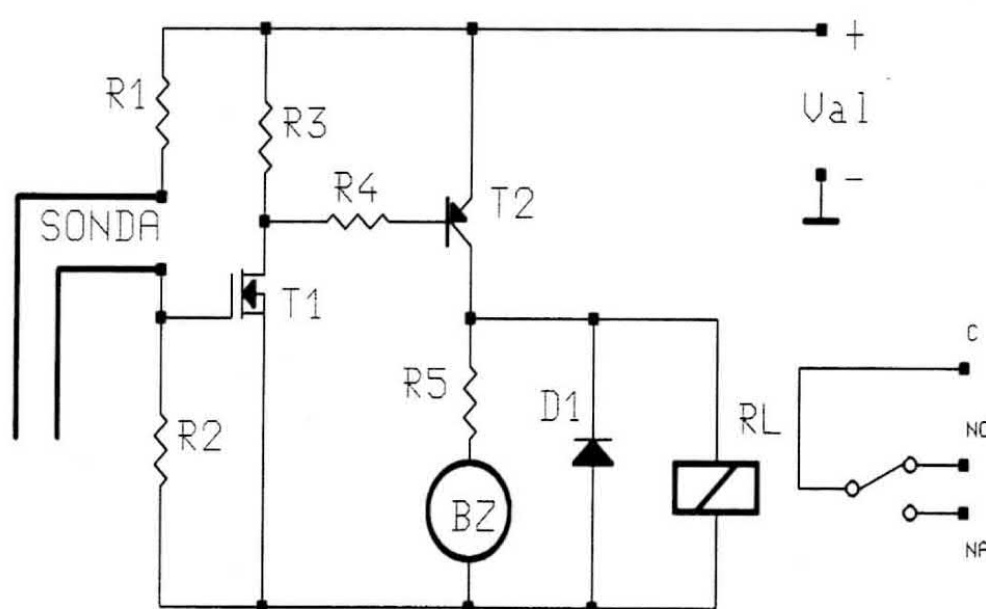
a cura della redazione

RIVELATORE LIVELLO LIQUIDI

Avete una cisterna da tenere sotto controllo? Dovete gestire automaticamente il riempimento di un serbatoio d'acqua?

Provate allora il circuitino qui illustrato: si tratta di un semplicissimo automatismo capace di rilevare il livello del liquido (non infiammabile...) contenuto in un serbatoio, in una vasca, e simili, che dispone di un'uscita a relè per comandare pompe, elettrovalvole, saracinesche motorizzate, o segnalatori ottici e acustici.Il circuito è molto semplice e basa il suo funzionamento sulla conducibilità elettrica dei liquidi: una semplicissima sonda composta da due barrette metalliche poste a distanza costante viene immersa nel liquido da controllare; finché il liquido tocca le barrette la resistenza tra di esse è relativamente bassa, e tale da mandare in conduzione il mosfet T1. Infatti la resistenza del liquido fa partitore con R1 ed R2.

Quando il liquido scende al disotto del livello delle barrette metalliche la resistenza tra queste diviene praticamente infinita (i contatti vengono infatti isolati) ed il mosfet T1 non può rimanere in conduzione: si interdice e il potenziale del suo drain diviene circa uguale a quello di massa (T1 è un mosfet Depletion-mode a canale N) cosicché, mediante il partitore formato da R3 ed R4, il T2 (che è un transistor PNP) viene mandato in conduzione ed alimenta il cicalino attraverso la R5, facendolo suonare.

Insieme al cicalino viene alimentata la bobina del relè RL, il cui scambio permette di comandare vari tipi di dispositivi che assorbono non più di 1 ampère; volendo pilotare carichi di maggior assorbimento si può usare lo scambio del relè per eccitare la bobina di un altro di maggiore portata. Il circuito funziona a 10÷13 volt in continua ed assorbe 100 mA al massimo.

Per realizzare la sonda procuratevi due barrette metalliche e bloccatele ad un paio di centimetri di distanza l'una dall'altra, quindi collegatele ciascuna ad uno dei punti del circuito marcati "SONDA". La lunghezza delle barrette va scelta in funzione delle dimensioni del recipiente in cui starà il liquido da controllare.

COMPONENTI

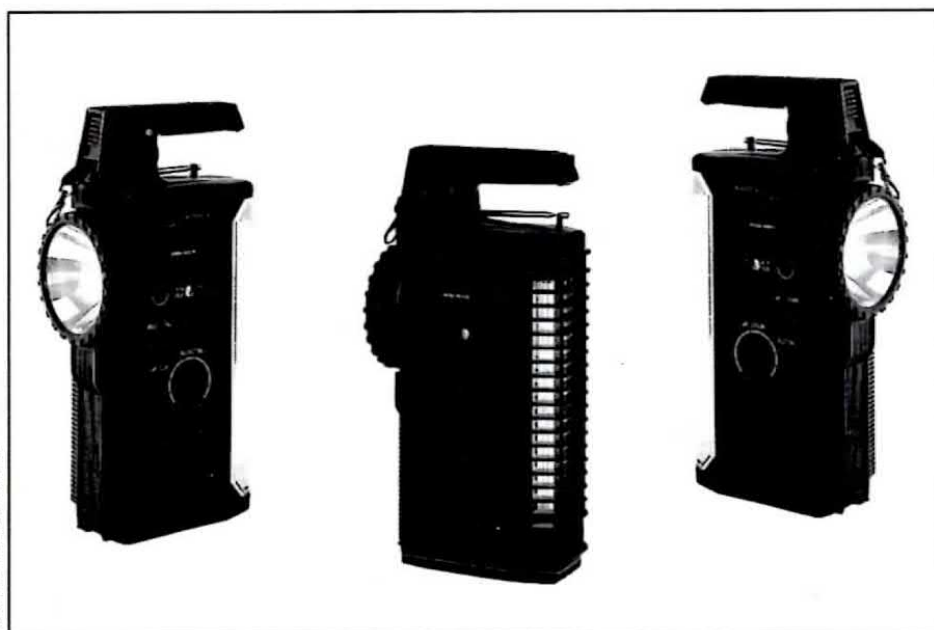
R 1 = 10 Kohm
R 2 = 150 Kohm
R 3 = 22 Kohm
R 4 = 10 Kohm
R 5 = 390 ohm
D 1 = 1N4148
T 1 = BS170R
T 2 = BC557B
BZ = Cicalino piezo 6V
RL = Relè miniatura 12V, 1 scambio (tipo Taiko-NX)
SONDA = 2 barrette metalliche inossidabili.

UTILISSIMA!

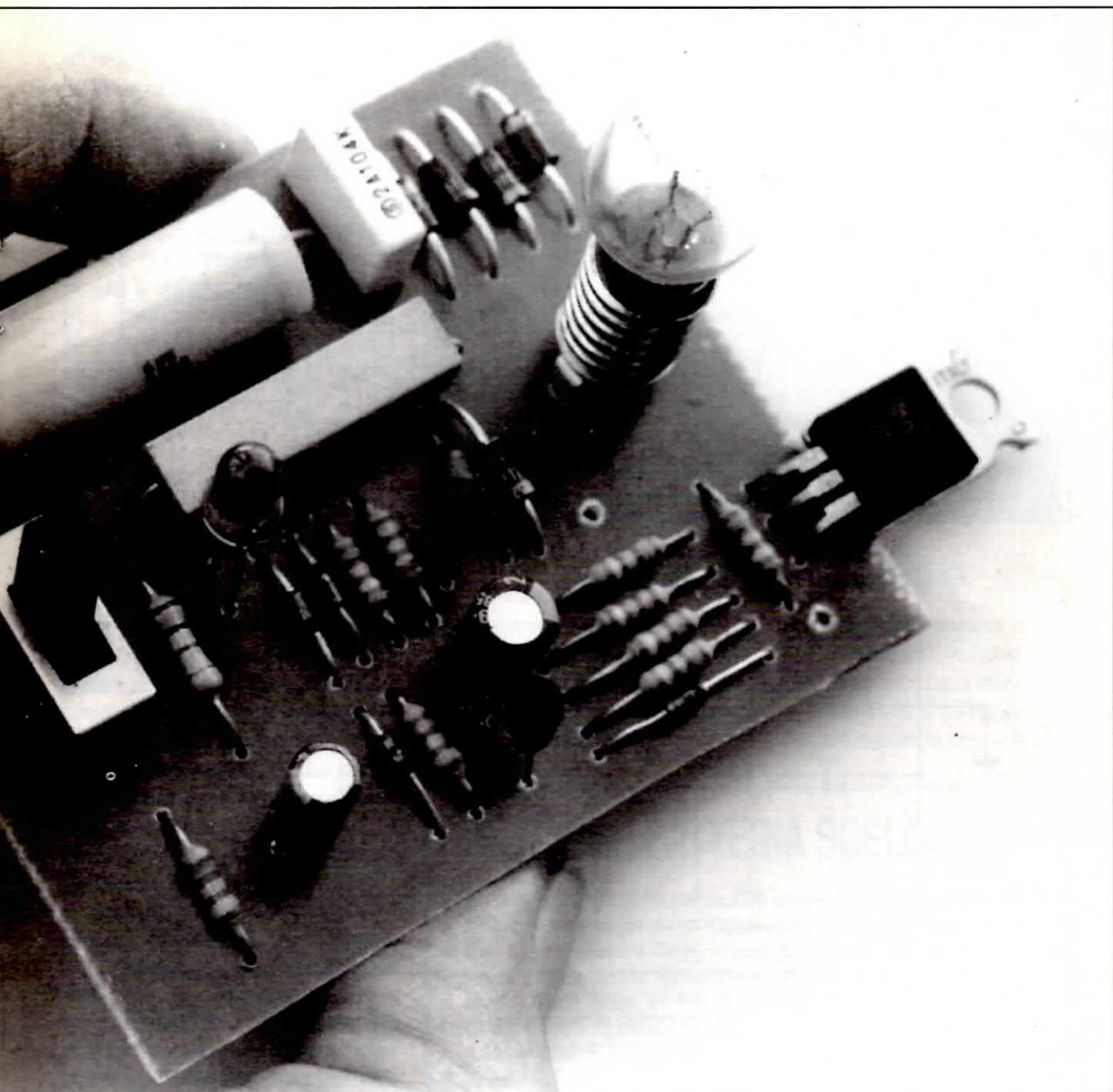
LUCE D'EMERGENZA

LAMPADA A BATTERIA IDEALE SIA PER FARE LUCE QUANDO, LA SERA, DOVESSE MANCARE L'ENERGIA ELETTRICA, SIA PER L'AUTOMOBILE; SI RICARICA COLLEGATA ALLA RETE 220V E PUO' ENTRARE IN FUNZIONE AUTOMATICAMENTE AL MANCARE DELLA STESSA TENSIONE DI RETE.

di DAVIDE SCULLINO

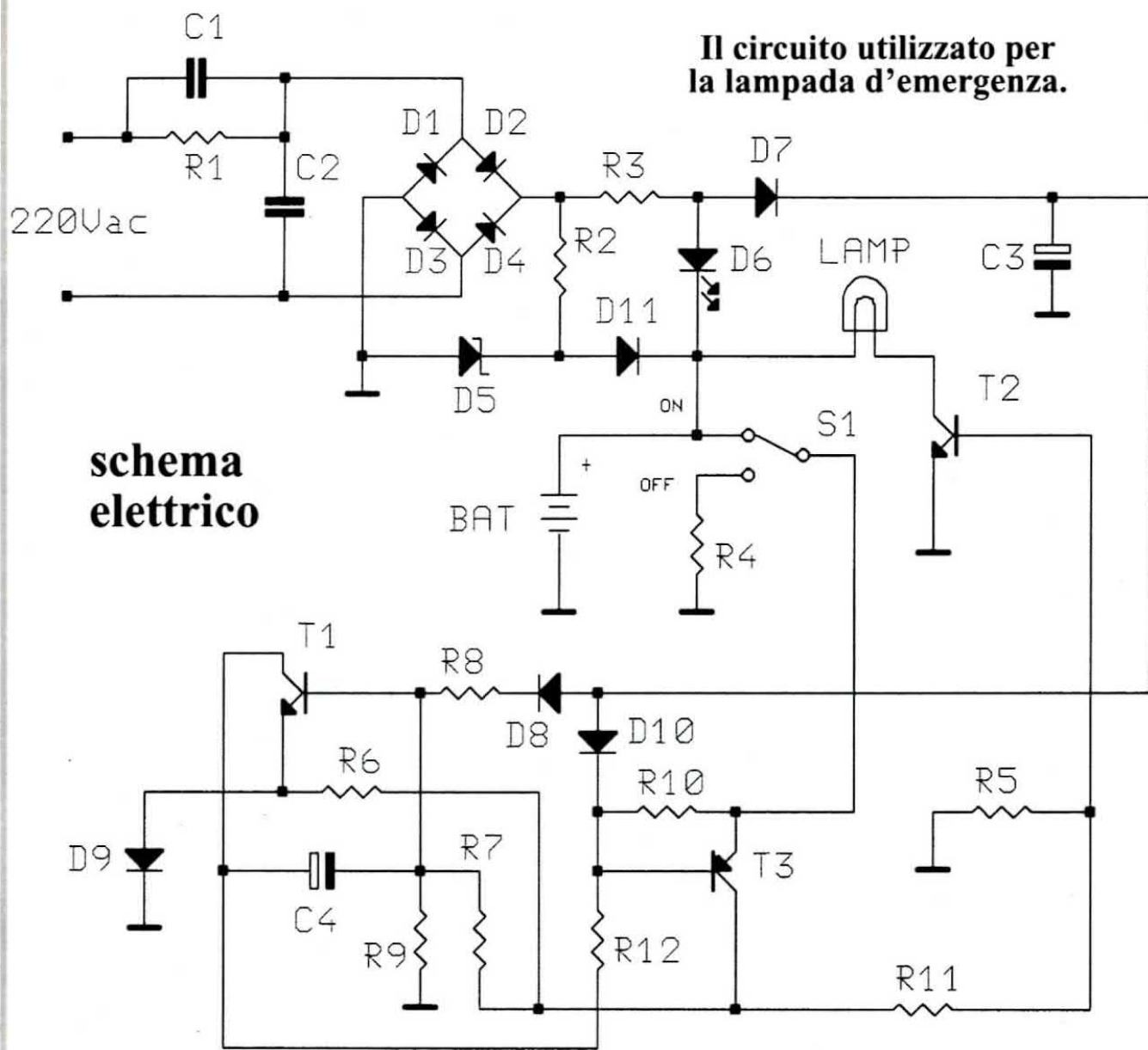
SAME ROCK LTD

Quante volte, mancando improvvisamente la corrente in casa, vi trovate a cercare, tastando qua e là nel buio, una candela o una torcia elettrica per vedere qualcosa? E quanti oggetti avete urtato ogni volta prima di riuscire nell'impresa? Sicuramente trovarsi al buio senza la luce elettrica è scomodo e particolarmente fastidioso, perciò riteniamo utile proporre la realizzazione di un dispositivo noto ai più come luce d'emergenza.

In pratica una lampada, ovviamente elettrica, che entra in funzione quando viene a mancare la tensione di rete. Si tratta chiaramente di una lampada alimentata a batteria mediante un apposito circuito che svolge due compiti: tiene in carica l'accumulatore nei periodi in cui è presente la tensione di rete; accende (mediante tre transistor) la lampadina quando la tensione di rete viene a mancare, e utilizza in questo caso l'energia accumulata dalla batteria nel periodo di presenza della rete.

La nostra luce di emergenza funziona quindi come quelle utilizzate in molti locali e edifici aperti al pubblico, solitamente realizzate con piccoli tubi al neon da 6-8 watt; chiaramente per ottenere questo modo di funzionamento il circuito deve stare solidamente collegato ad una presa di rete o comunque ai due fili della rete stessa.

Il dispositivo può comunque funzionare in un altro modo, cioè non come lampada che si accende al mancare della rete, ma come vera e propria lampada a batteria, da portare in giro come una torcia elettrica e utilissima in automobile per sostituire una gomma bucata o per controllare eventuali malfunzionamenti circolando la sera e la notte. L'autonomia di funzionamento in ogni caso è di circa 2-3 ore, e dipende ovviamente dallo stato di carica delle batterie.

Ma vediamo come è fatta questa lampada elettronica di emergenza: andiamo ad esaminare lo schema elettrico illustrato in queste pagine e cerchiamo di capire come funziona il circuito, quali sono i suoi punti di forza e quali i suoi limiti. Il circuito, lo vedete, è sostanzialmente semplice; ed è anche realizzato da pochi componenti, tutti relativamente economici.

Cominciamo dall'alimentazione: il circuito normalmente va collegato alla rete elettrica domestica (a 220 Veff.) mediante un cordone di alimentazione dotato di spina di rete collegato ai punti marcati 220Vac, ovvero a C1-R1 e a C2. Non esiste il trasformatore riduttore perchè, per ridurre peso e costo del circuito si è preferito abbassare direttamente la tensione con un partitore, quindi raddrizzarla con un semplice ponte di Graetz.

Per abbassare la tensione si è fatto

ricorso ad un partitore capacitivo, composto cioè da condensatori, perchè si sfrutta la prerogativa dei condensatori di opporre resistenza (o meglio, reattanza) al passaggio della corrente alternata (la continua, lo sappiamo, non oltrepassa i condensatori...) in ragione della frequenza di quest'ultima. Dallo studio dell'elettrotecnica sappiamo che la reattanza, ovvero l'impedenza capacitiva (il solo modulo, cioè il valore in ohm) di un condensatore è data dalla relazione: Xc=1/6,28xfxC; dove Xc è l'impedenza in ohm, f è la frequenza espressa in hertz, e C è la capacità del condensatore espressa in farad (ricordate a proposito che 1 µF è 1 milionesimo di farad).

L'ALIMENTAZIONE DA RETE

Poiché il circuito è alimentato con la tensione di rete, che ha frequenza di 50 Hz, e sia C1 che C2 sono sottoposti alla medesima frequenza, possiamo già dedurre, dai valori dei rispettivi condensatori, quale è il rapporto di partizione: C1 è da 1,5 µF e C2 da 100 nF, il che significa che quest'ultimo ha una reattanza 15 volte maggiore di quella del primo. In pratica la tensione ai capi di C2 non è molto minore di quella all'ingresso del circuito; del resto tale condensatore serve principalmente da filtro contro i disturbi impulsivi.

L'elemento che deve provocare la necessaria caduta di tensione è C1, che sostituisce di fatto una resistenza da 2100 e rotti ohm senza però dissipare la potenza che l'eventuale resistenza avrebbe inevitabilmente dissipato.

La tensione alternata dal C1 passa all'ingresso del ponte raddrizzatore formato dai diodi D1, D2, D3 e D4; tra i catodi di D2-D4 e gli anodi di D1-D3 si trovano impulsi di tensione (alla frequenza di 100 Hz) tutti con la stessa

polarità (positiva verso i catodi di D2 e D4) che utilizziamo per alimentare il resto del circuito.

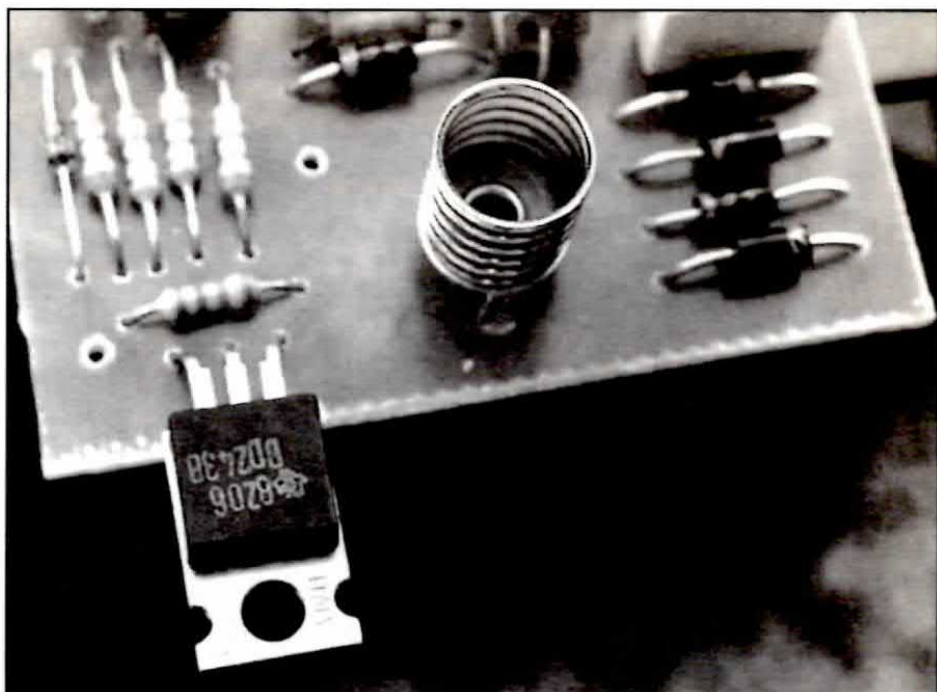
In pratica gli impulsi, attraverso R3, vanno a caricare il condensatore elettrolitico C3, determinando una tensione continua che va ad alimentare i diodi D8 e D10; attraverso R2 e il diodo Zener D5 otteniamo impulsi la cui ampiezza massima è 7 volt, impulsi che tramite D11 permettono di caricare il pacco di 4 stilo NiCd che costituisce la batteria (BAT) del circuito.

IL LED CI DICE CHE...

Ora va notata la funzione del diodo luminoso D6 (un semplice LED) che viene alimentato con la differenza di potenziale esistente tra l'anodo del diodo D7 e il positivo della batteria BAT: questo LED sta acceso solo quando il circuito è in carica, cioè è alimentato dalla tensione di rete; infatti normalmente la tensione che giunge alla batteria non supera i 5 volt, mentre quella sull'anodo del D7, a causa del carico determinato dal resto del circuito, è anche di 8-9 volt c.c.

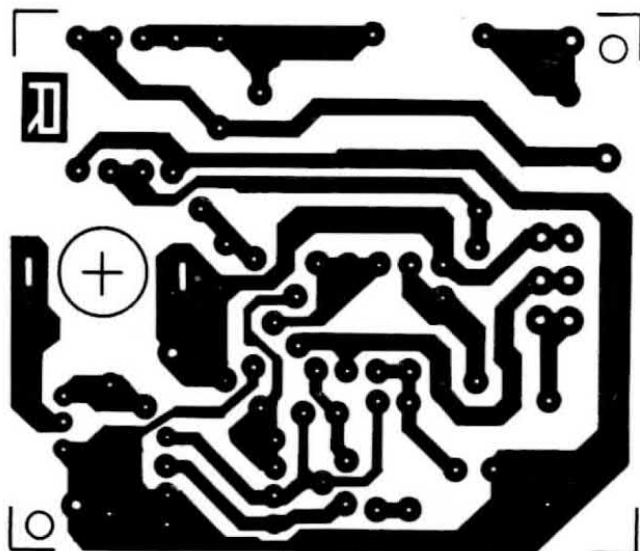
Quando viene a mancare la tensione di rete il LED D6 si spegne, dato che c'è tensione ai capi della batteria ma non all'uscita del ponte a diodi: infatti il diodo D11 permette il passaggio della corrente solo dallo Zener alla batteria e non viceversa; diversamente la batteria si scaricherebbe non sulla lampadina, come è giusto, ma anche sul resto del circuito. Analogamente accade per il D6, che oltre a non accendersi, essendo un diodo blocca la corrente dalla batteria al D7.

Per capire come funziona il circuito di controllo della lampadina, cioè quella parte che decide se far accendere o spegnere la lampadina LAMP, dobbiamo analizzare il comportamento di T1 e T3 sia quando è presente la tensione di rete, sia quando viene a mancare. Dobbiamo quindi considerare la posizione assunta dal cursore del deviatore S1: se è rivolto alla resistenza R4 la lampada è comunque spenta, mentre se è rivolto al positivo della batteria la lampada può accendersi, naturalmente se manca la tensione di rete.

Il deviatore è indispensabile per poter spegnere la lampada a proprio

Particolare della scheda.
In evidenza il transistor BD243.

CHE BATTERIA SCELGO?

La lampada di emergenza che proponiamo in questo articolo richiede un accumulatore capace di fornire 4,8 volt; la capacità dell'accumulatore deve essere grosso modo 1 A/h, anche se avete la possibilità di scegliere altre capacità. Ad esempio, se avete delle stilo al NiCd da 500 mA/h potete comporre (montandole in un portapile stilo a 4 posti) un accumulatore da 4,8V e 0,5A/h; certo, in questo modo potete disporre di circa 1 ora di autonomia, e per la ricarica della batteria occorreranno circa 2/3 ore. Diciamo che la batteria ideale, quella che dà un'autonomia ragionevole anche per l'impiego in automobile, deve avere tensione di 4,8V, ovviamente, e capacità di 1A/h o qualcosa di più. In tal modo si raggiungono oltre 2 ore di autonomia che, ad esempio per cambiare una gomma ad un'automobile (anche scambiandola con un'altra montata sullo stesso lato o dall'altro) bastano e avanzano anche a chi se la prende comoda. Se usate le stilo consigliamo di preferire le nichel-metal- idrato alle nichel-cadmio, perchè non hanno l'effetto memoria e quindi possono essere ricaricate anche senza averle scaricate totalmente. Se invece usate le stilo NiCd vi conviene lasciare accesa la luce fino a scaricarle completamente (cioè finchè la lampada si spegne) prima di riattaccare la spina per la ricarica.

traccia rame

Traccia circuito stampato in scala 1:1.

COMPONENTI

R 1 = 180 Kohm 1/2W
R 2 = 33 ohm 3W
R 3 = 120 ohm 1/2W
R 4 = 5,6 Kohm
R 5 = 82 ohm
R 6 = 1,5 Kohm
R 7 = 2 Kohm
R 8 = 1 Kohm
R 9 = 1,1 Kohm
R10 = 5,6 Kohm
R11 = 47 ohm
R12 = 2,2 Kohm
C 1 = 1,5 µF 400V poliestere
C 2 = 100 nF 160V poliestere
C 3 = 47 µF 25Vl
C 4 = 100 µF 25Vl

D 1 = 1N4004
D 2 = 1N4004
D 3 = 1N4004
D 4 = 1N4004
D 5 = Zener 7,5V-1W
D 6 = LED rosso
D 7 = 1N4148
D 8 = 1N4148
D 9 = 1N4148
D10 = 1N4148
D11 = 1N4001

T 1 = BC547
T 2 = BD243
T 3 = BC327

BAT = Accumulatore 4,8V (vedi testo)

LAMP = Lampadina 4,8V-2,5W

S 1 = Deviatore unipolare

Le resistenze, salvo quelle per cui è specificato diversamente, sono da 1/4 di watt con tolleranza non maggiore del 5%.

piacimento senza aspettare che torni la tensione di rete, e soprattutto, dato che la lampada entra in funzione automaticamente al mancare della tensione di rete, per poterla tenere spenta accendendola solo quando serve, nel caso la si utilizzi come torcia elettrica. Altrimenti resterebbe accesa da quando viene staccata la spina dalla presa di rete, e la batteria si scaricherebbe subito.

Quando ci sono i 220V e la batteria viene tenuta in carica, la tensione applicata ai diodo D8 e D10 è ben maggiore di quella applicata in ogni caso (la posizione assunta dal cursore dell'S1 conta ben poco); quindi comunque sia il transistor T3 è interdetto e il potenziale del suo collettore è pressoché nullo. Il T2 è interdetto anch'esso.

Il transistor T1 va invece in

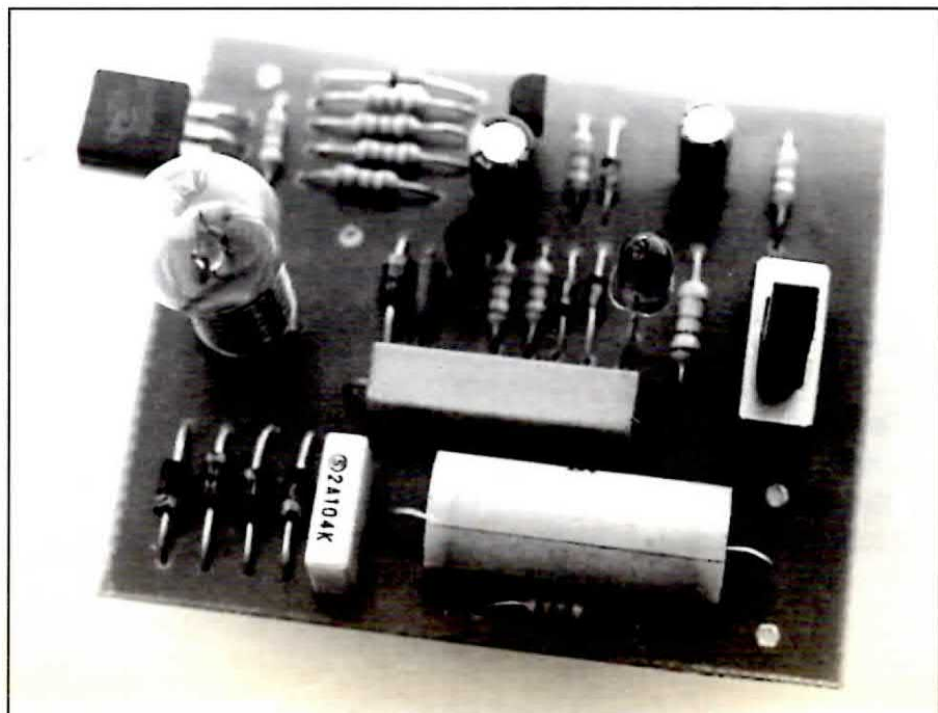
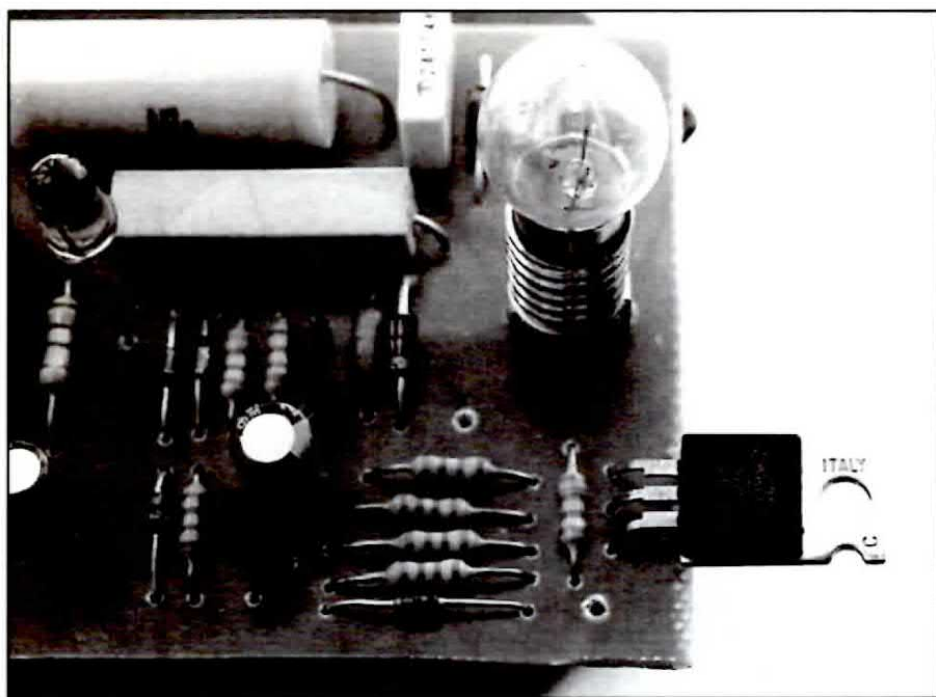
conduzione, perchè il potenziale portato attraverso il diodo D8 al partitore R8-R9 è sufficiente a polarizzarne la giunzione base-emettitore; il collettore del transistor in questo caso assume un potenziale di circa 1 volt. Notate che anche se T1 è in conduzione il T3 resta interdetto, dato che la sua base rimane comunque ad un potenziale maggiore di quello dell'emettitore anche se il collettore del T1, attraverso R12, tenderebbe a portarla ad un livello più basso. Notate anche che il condensatore C4 è normalmente scarico (o quasi).

Se viene a mancare la tensione di rete si pongono due condizioni: se il cursore del deviatore è posto sulla

disposizione componenti

resistenza R4 non avviene nulla di rilevante, salvo lo spegnimento del LED; se invece il cursore dell'S1 sta verso il positivo della batteria, ammettendo che quest'ultima si sia caricata a sufficienza si accende la lampada. Vediamo perchè: l'emettitore del T3 si trova ad un potenziale di circa 4,8 volt (4 stilo NiCd danno 4x1,2V=4,8V) e attraverso R10 e R12 scorre corrente a caricare C4, anche attraverso R9.

L'ACCENSIONE DELLA LAMPADA

La corrente che ne deriva è tale da determinare, ai capi della R10, una differenza di potenziale di valore sufficiente a polarizzare direttamente la giunzione base-emettitore del transistor T3, il quale va in conduzione e pone il proprio collettore ad un potenziale di circa 4 volt; tale tensione è più che sufficiente a mandare in

La costruzione della basetta non presenta difficoltà: basterà attenersi alle regole base di sempre.

conduzione il transistor T2, che provvede, col proprio collettore, ad alimentare la lampada.

Il potenziale assunto dal collettore del T3 permette di alimentare, tramite R7, la base tel T1, il quale può andare in conduzione e tenere, con il proprio collettore, in conduzione il T3. Questo accorgimento è necessario perchè il condensatore C4 tende a caricarsi, e se non ci fosse un altro componente a tenere polarizzato T3 quest'ultimo si interdirebbe.

Naturalmente il T3 torna interdetto quando torna la tensione di rete, allorché la sua base torna ad un potenziale maggiore di quello dell'emettitore. Interdicendosi T3, si interdice anche il T2, quindi si spegne la lampada mentre torna ad accendersi il LED che segnala la presenza della rete.

REALIZZAZIONE PRATICA

Bene, chiarito il funzionamento del dispositivo per la luce di emergenza ci sembra doveroso analizzarne i particolari pratici, cioè quanto bisogna sapere per realizzarlo al meglio. Il circuito può essere realizzato tutto su una basetta stampata che potete facilmente realizzare seguendo scrupolosamente la traccia (lato rame) illustrata in queste pagine. Nel realizzare lo stampato, soprattutto se tracciate manualmente le piste con l'apposita penna, fate attenzione che piste vicine non si tocchino: ricordate che il circuito dovrà funzionare a 220 volt, e con questa tensione non si può sbagliare!

Una volta inciso e forato il circuito stampato montate su di esso dapprima le resistenze da 1/4 di watt e quelle da 1/2 watt, poi i diodi (prestando attenzione alla loro polarità) per i quali dovete ricordare che il catodo è il terminale vicino alla fascetta colorata. Nel montare i diodi assicuratevi di aver messo lo Zener al proprio posto: diversamente, una volta alimentato il circuito potrebbe esserci una tensione troppo alta ai capi della batteria, che potrebbe perciò essere danneggiata.

Montate poi la resistenza da 33 ohm 3 watt, quindi inserite e saldate il LED e i transistor, rispettando per ciascuno l'orientamento indicato nel piano di montaggio. E' poi la volta dei condensatori, dei quali raccomandiamo di montare prima gli elettrolitici e C2, lasciando per ultimo l'ingombrante C1.

IL MONTAGGIO DELLA LAMPADA

Il deviatore S1, se lo avete del tipo a slitta, può essere montato direttamente sul circuito stampato, diversamente va collegato ad esso mediante tre spezzoni di filo. Anche il portalampada per la lampadina, se ne avete uno adatto, può essere saldato direttamente al circuito stampato, dalla stessa parte del LED. Per fare le cose bene consigliamo di montare il LED dal lato delle saldature e di fissare il portalampada in modo che avvitandola la lampada stia proprio da tale lato. In tal modo dalla stessa parte avrete sia la luce sia l'indicazione del LED (rete presente o mancante).

Per la batteria potete usare 4 stilo al nichel-cadmio oppure all'idrato di nichel (Ni-M-H, nichel metal idrato) della capacità di 1 o 1,1 ampère/ora; naturalmente nulla vieta di impiegare batterie di tipo diverso, ma bisogna sempre restare entro i 5 volt. Inoltre, potete utilizzare stilo di capacità diversa da quella indicata, fermo restando che cambia l'autonomia della lampada. Utilizzando le stilo da 1,1 A/h si hanno 2/3 ore di autonomia e occorrono circa 4/5 ore per la ricarica completa della batteria.

Le stilo possono essere alloggiate in un apposito contenitore da 4 posti e collegate mediante un'apposita presa polarizzata adatta ai portapile (quella con l'attacco per le pile da 9V). Nel collegare al circuito stampato i fili della presa da pila ricordatevi di collegare il filo rosso al positivo (punto "+" del circuito stampato) e quello nero al negativo (punto "-" dello stampato) per rispettare la giusta polarità della batteria, che diversamente verrebbe danneggiata.

Una volta completato il montaggio

verificate attentamente che tutto sia in ordine e che non vi siano contatti indesiderati tra piste vicine (es. "baffi" di stagno); è molto importante accertarsi che tutto sia in ordine prima di mettere sotto tensione il circuito, perchè con la tensione di rete un errore può determinare pericoli di vario genere.

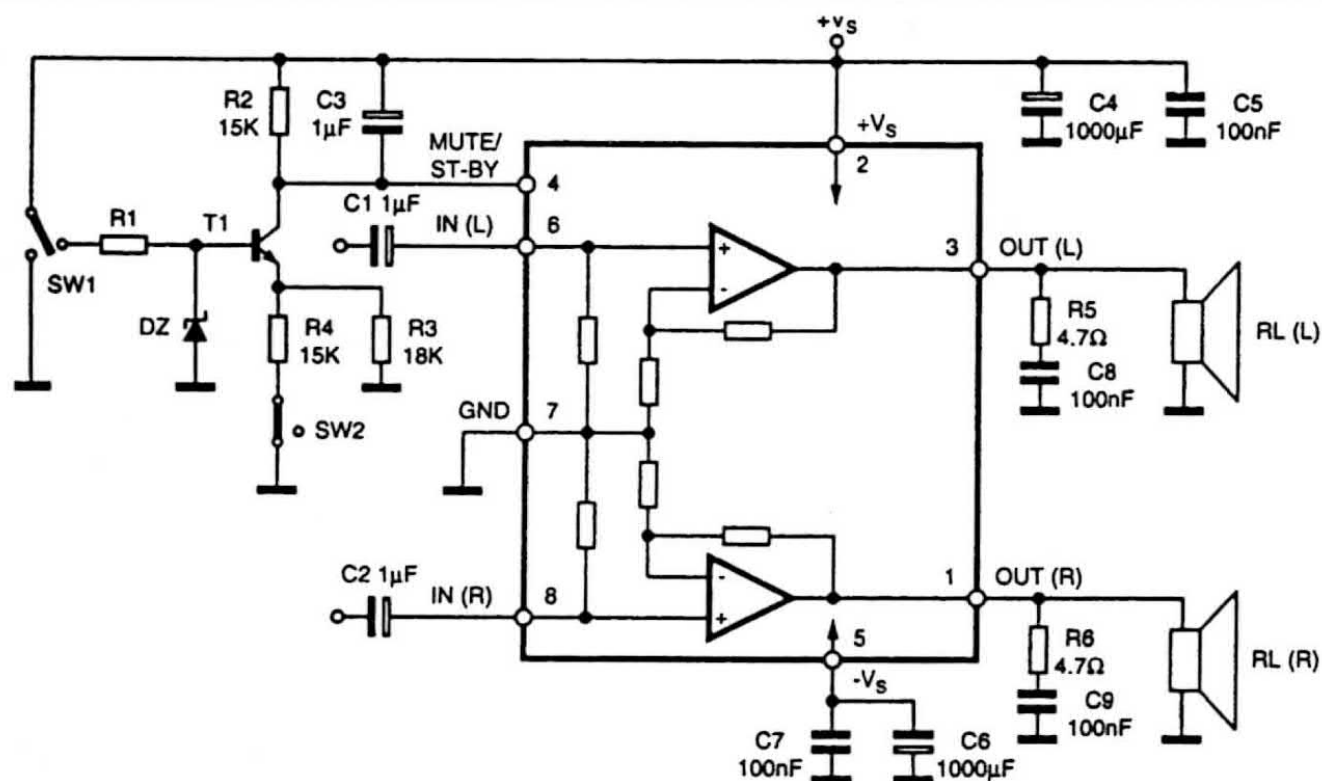
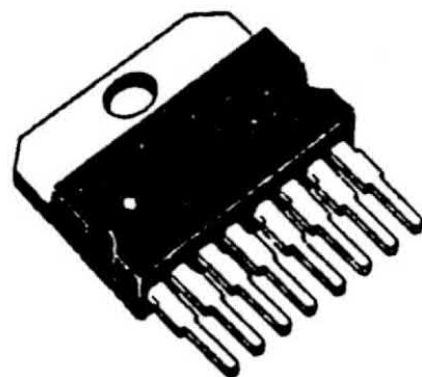
Se tutto è a posto collegate un cordone di alimentazione dotato di spina da rete ai due punti dello stampato marcati con "220V" (vedere disposizione componenti) ed inserite la lampadina da 4,8V (2,5-3 watt) nel portalampada; fatto ciò appoggiate il circuito su un piano isolante e inserite la spina nella presa di rete.

IL COLLAUDO DEFINITIVO

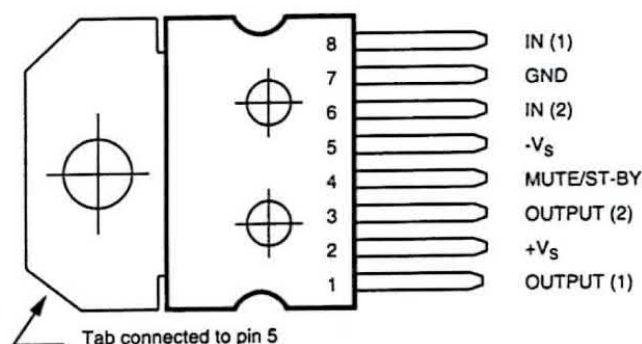
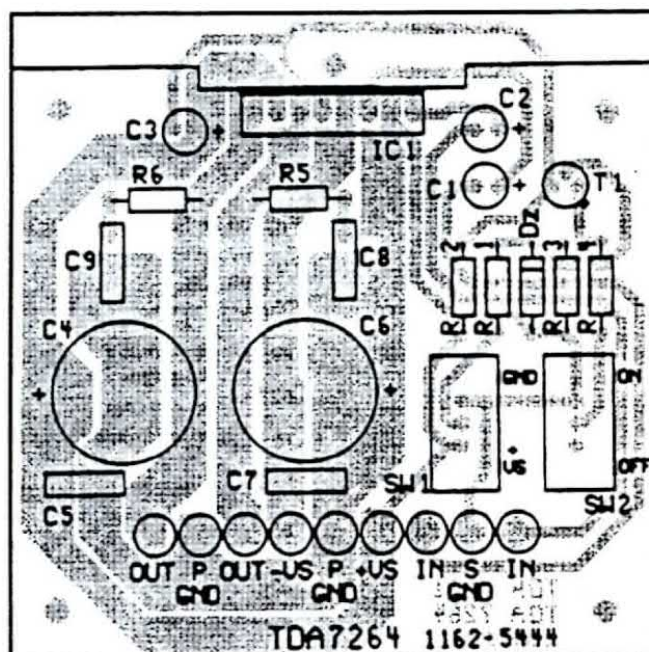
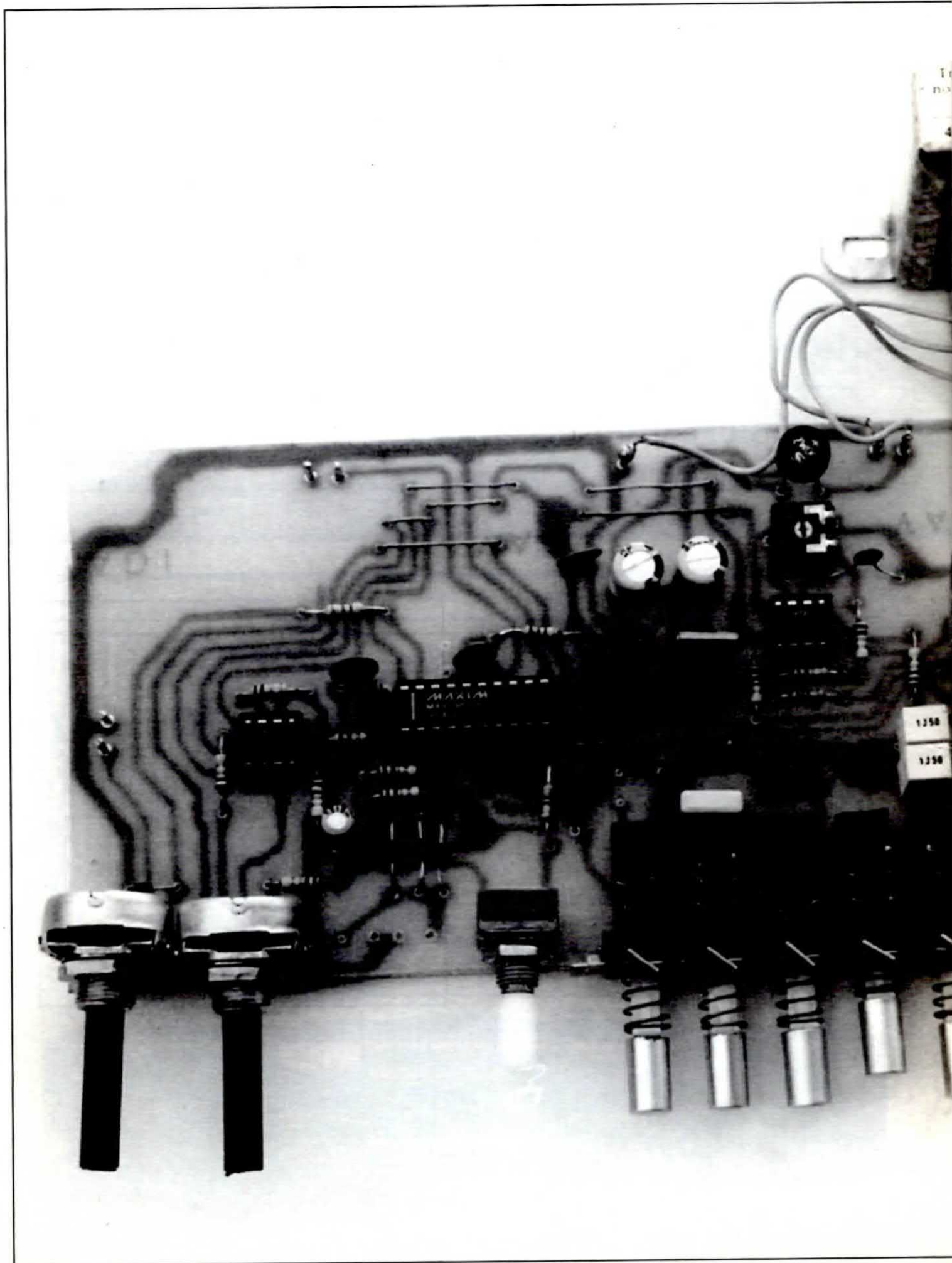
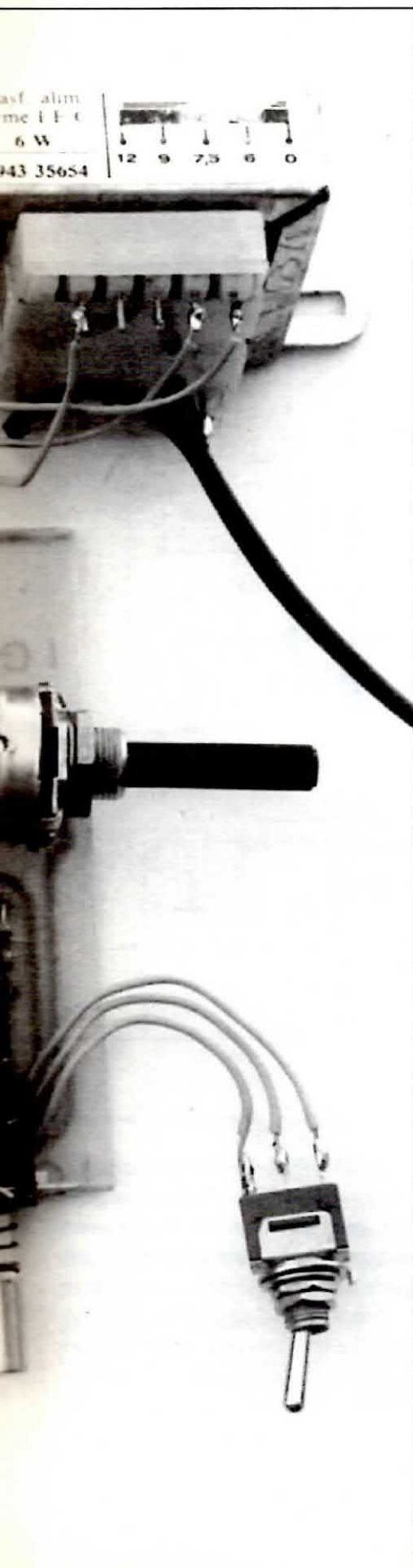
Subito dovete veder accendersi il LED, indicante che è presente la tensione di rete; se non si accende staccate la spina dalla rete e controllate innanzitutto l'orientamento del diodo: il terminale dalla parte dello smusso è il catodo, e va collegato alla pista che porta al positivo della batteria.

Se tutto va bene, provate a lasciare alimentato per un'oretta il circuito, naturalmente senza mai metterci le mani sopra (ricordate che è sottoposto alla tensione di rete) quindi staccate la spina dalla presa e verificate che si spenga il LED e che si accenda la lampadina; se questa resta spenta agite sul deviatore spostandone la levetta nell'altra posizione: a questo punto la lampadina dovrebbe accendersi. Se tutto va come descritto il dispositivo è ben funzionante; prevedete una scatola adatta ad alloggiare il tutto. Preferite contenitori in materiale isolante (plastica) che permettono di isolare più facilmente l'interno, sottoposto a 220 volt, dalle mani di chi dovrà utilizzare e maneggiare il dispositivo.

L'INTEGRATO TDA7264

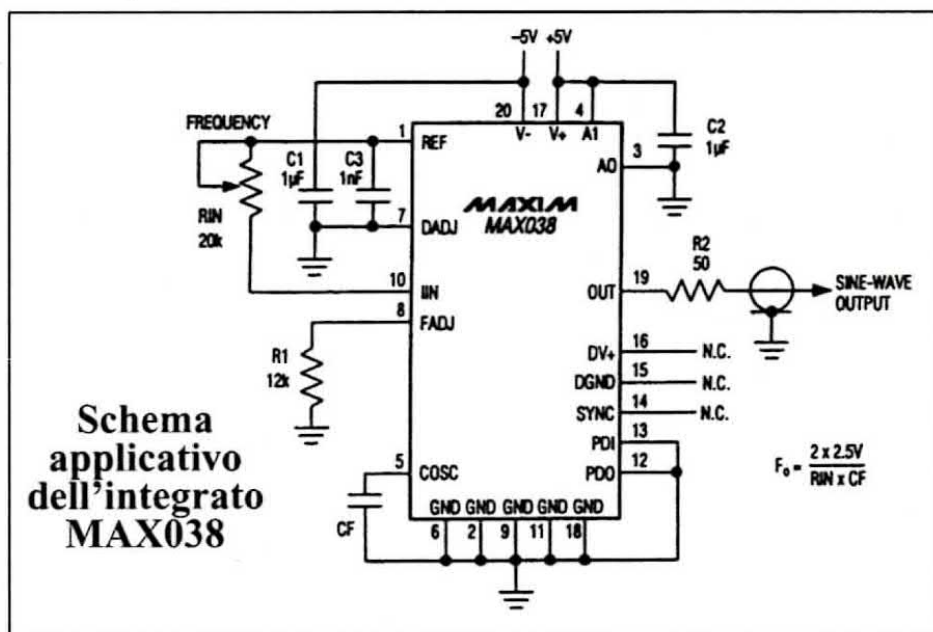
Questo integrato della SGS Thomson è un completo amplificatore stereo-hi-fi capace di erogare ben 25 watt r.m.s. per canale, su carico di 4 ohm oppure di 8 ohm: nel primo caso va alimentato a tensione duale di ±16V, mentre nel secondo caso l'alimentazione è di ±20V.
Il TDA7264 è un monolitico incapsulato in contenitore Multiwatt ad 8 piedini in fila a passo 2,54 mm e dispone di un'aletta metallica alla quale fissare un dissipatore di calore avente resistenza termica non maggiore di 3°C/W.
Entrambi gli amplificatori da cui è composto funzionano in classe AB e consentono una riproduzione ad alta fedeltà; l'integrato è solitamente utilizzato in compatti hi-fi o negli stadi di amplificazione dell'audio dei grossi TV stereofonici.

Lo schema applicativo del TDA7264 suggerito dal costruttore e il relativo piano di montaggio; il deviatore SW1 permette di inserire o disinserire la funzione di mute/standby: con SW2 aperto, la chiusura di SW1 verso R1 tacita l'integrato (niente segnale in uscita); se SW2 è chiuso, la chiusura dell'SW1 su R1 mette l'integrato in standby, condizione nella quale assorbe pochissima corrente. Se SW1 è aperto (+Vs isolata) l'integrato funziona normalmente. +Vs e -Vs sono le tensioni di alimentazione, rispettivamente +20V e -20V (per carico di 4 ohm ±16V) ovviamente continue; l'alimentatore va dimensionato prevedendo un assorbimento di circa 3 ampère.

CARATTERISTICHE TECNICHE

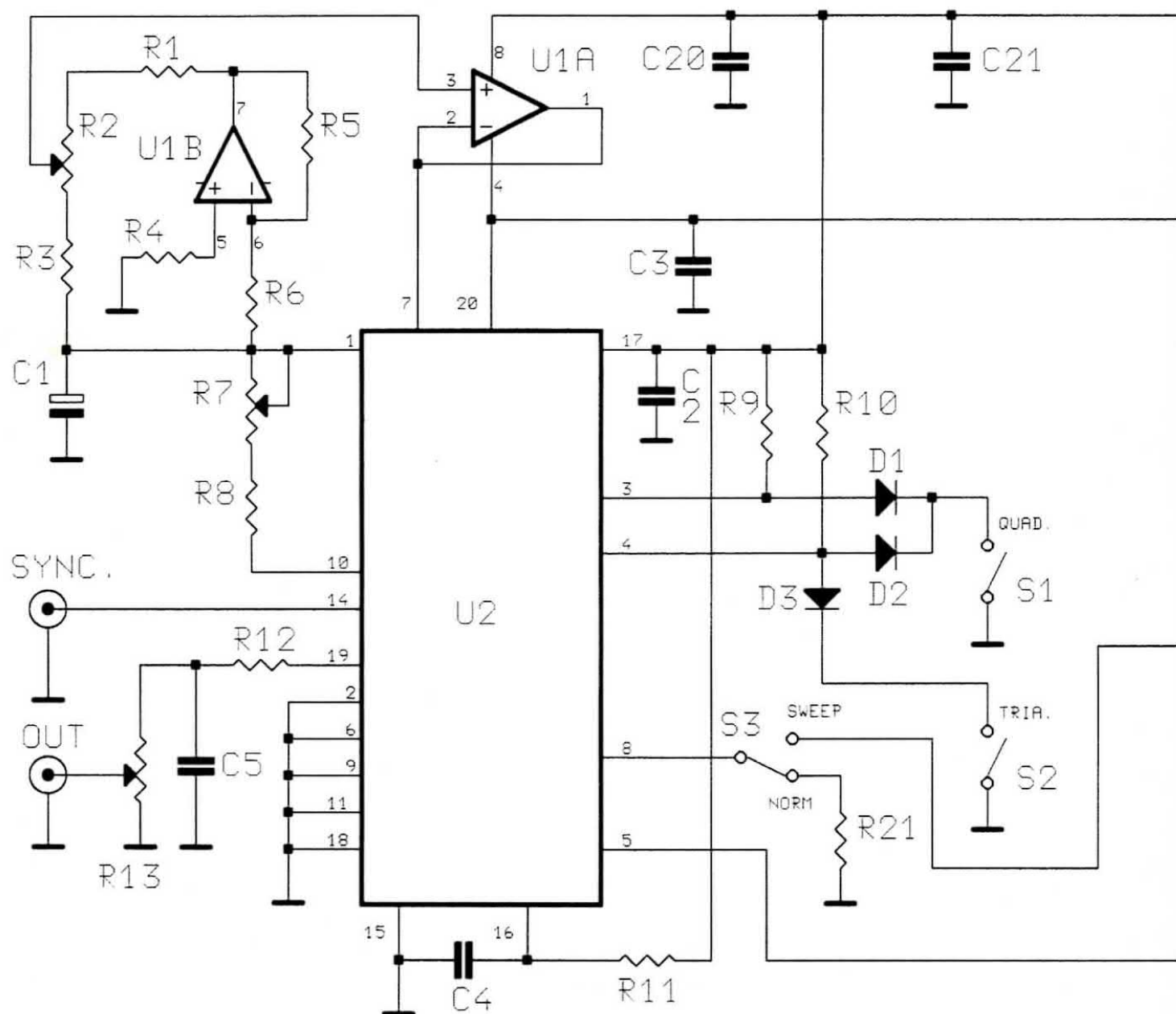
TENSIONE DI ALIMENTAZIONE (max.)	±25 V
CORRENTE D'USCITA (picco)	2x4,5 A
POTENZA DISSIPABILE	30 W
POTENZA D'USCITA	2x25 W
DISTORSIONE ARMONICA	(a 2x20W) 1 %
BANDA PASSANTE	1÷20.000 Hz

Piedinatura del TDA7264 visto dal lato delle scritte: OUTPUT 1 e 2 sono le uscite per i due canali audio, mentre IN 1 e 2 sono i rispettivi ingressi.

GENERATORE DI FUNZIONI

PRODUCE ONDE QUADRE, SINUSOIDALI E TRIANGOLARI DI FREQUENZA COMPRESA TRA 5 HZ E CIRCA 12 MHZ, REGOLABILI IN AMPIEZZA E NEL DUTY-CYCLE. DISPONE DI UN'USCITA PER SINCRONIZZARE ALTRI DISPOSITIVI E STRUMENTI, E PUO' GENERARE SEGNALI SWEEPPATI, CIOE' MODULATI IN FREQUENZA.

di DAVIDE SCULLINO

Schema applicativo dell'integrato MAX038

Sempre attenti ai problemi degli sperimentatori, ma anche a quelli dei professionisti dell'elettronica, cerchiamo di mettere nelle pagine della nostra rivista, quando è possibile, qualche dispositivo da laboratorio adatto a completare la dotazione più o meno ricca di strumenti dei nostri lettori. Negli ultimi tempi ci siamo mossi in questa direzione proponendo ad esempio un generatore di impulsi ed un simulatore telefonico; proseguiamo adesso con qualcosa di più tradizionale ma certo utile, se non indispensabile, nel laboratorio del tecnico elettronico.

In questo articolo proponiamo la realizzazione di un generatore di funzioni, cioè dello strumento che in laboratorio permette di produrre tensioni sinusoidali, rettangolari, triangolari, a diverse

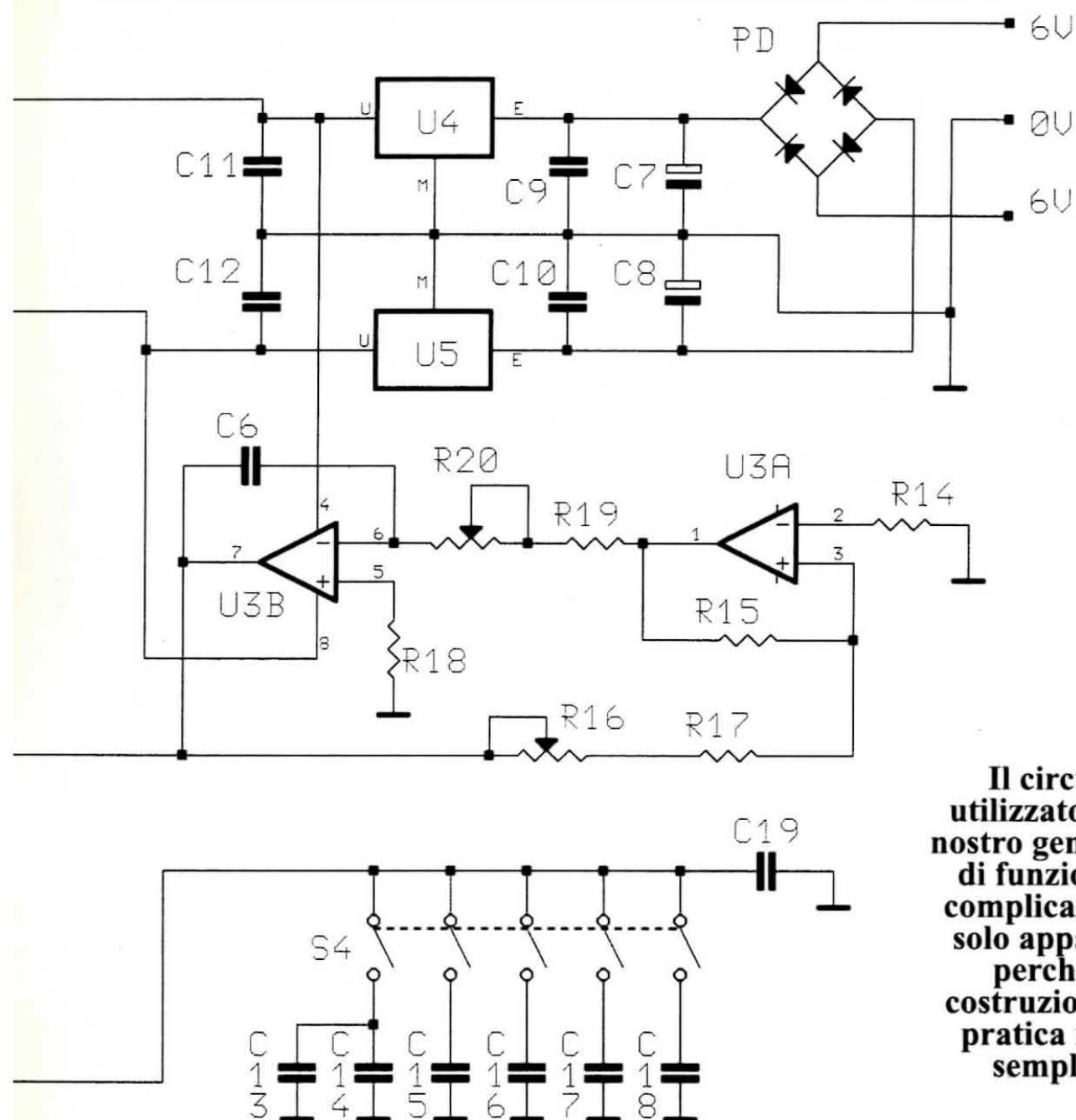
schema elettrico

frequenze, con tutta una serie di varianti e di impulsi selezionabili mediante appositi comandi.

Abbiamo realiz zato il generatore illustrato in queste pagine utilizzando al meglio un nuovo integrato (è in commercio da poco più di un anno...) specifico per tale applicazione: il MAX038 della Maxim. Questo componente, opportunamente alimentato e contornato da qualche resistenza e pochi condensatori, genera forme d'onda triangolari, a dente di sega, quadre e rettangolari, sinusoidali, entro un campo di frequenze compreso tra 0,1 Hz e ben 20 MHz.

L'integrato in questione svolge quindi la stessa funzione del più noto XR2206 della Exar, che utilizzammo in passato per un generatore di funzioni analogo. Certo, il componente della Maxim ha prestazioni nettamente migliori e tali da meritare la nostra attenzione e in generale quella dei progettisti di strumentazione da laboratorio: l'XR22-06 era limitato superiormente ad 1 MHz, frequenza alla quale già produceva segnali di cattiva qualità.

Il MAX038 invece permette di lavorare fino a 15-16 MHz con segnali di buona qualità, il che rappresenta una novità rilevante nel campo dei generatori di forme d'onda integrati.

Il generatore di segnali che abbiamo messo a punto e che vi proponiamo in questo articolo è realizzato sfruttando le caratteristiche del MAX038, al fine di ottenere non solo le forme d'onda di base, ma anche quelle elaborate mediante semplici circuiti ausiliari che controllano le funzioni del MAX038.

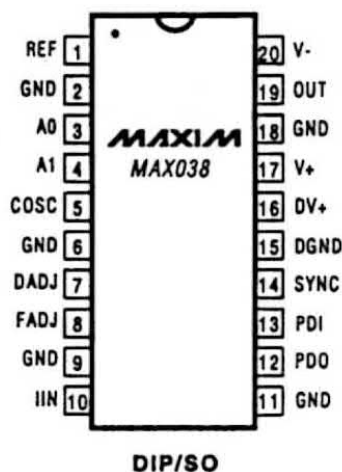
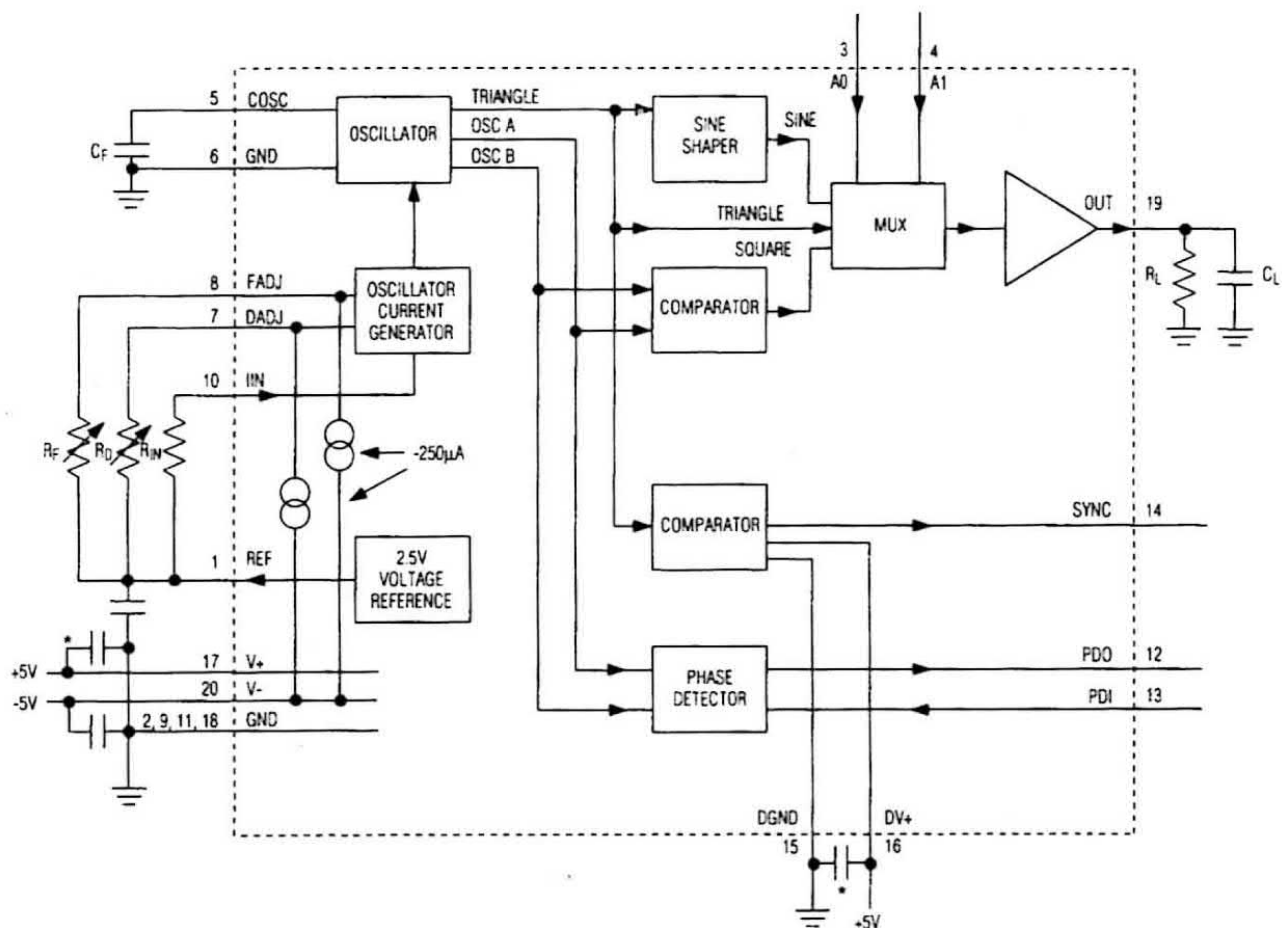
Prima di vedere il circuito elettrico del

Il circuito utilizzato per il nostro generatore di funzioni: la complicazione è solo apparente perchè la costruzione è in pratica molto semplice.

generatore vediamo però il componente in sè, cioè la struttura, le caratteristiche e le possibilità di uso del MAX038. Va detto innanzitutto che questo integrato produce le forme d'onda impiegando un generatore di onda triangolare bidirezionale (il chip si alimenta a tensione duale) a bassa distorsione, la cui frequenza di lavoro è determinata dal valore del condensatore collegato tra i piedini 5 e 6, nonché dalla corrente che entra nel piedino 10.

Più precisamente, la frequenza di lavoro dell'oscillatore, quindi la frequenza della forma d'onda che questo produce, è determinata dalla relazione: f=Ii/Ct; dove f è la frequenza, Ii è la corrente entrante nel piedino 10, e Ct è il valore del condensatore collegato tra i piedini 5 e 6. La frequenza è espressa in hertz se Ii è espresso in microampère e Ct è espresso in microfarad. La corrente entrante nel pin 10 deve essere compresa tra 4 e

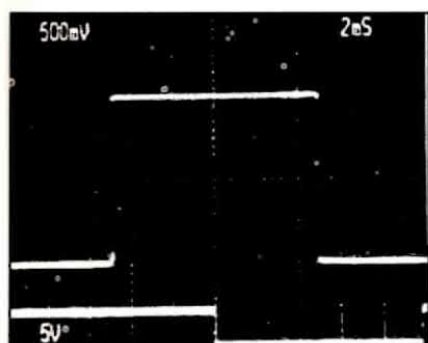
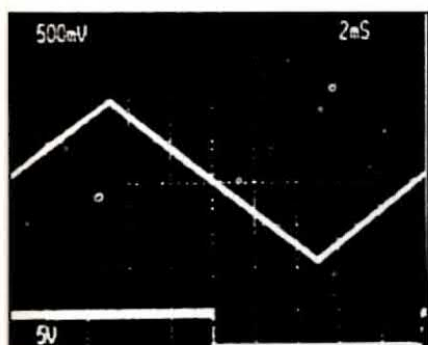
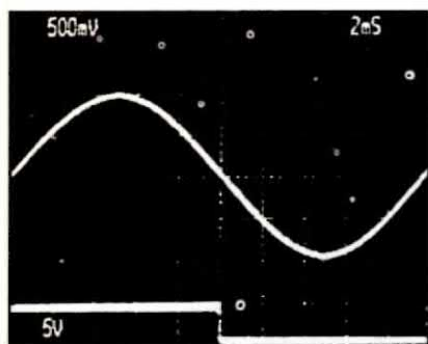
L'ALIMENTAZIONE DEL CIRCUITO

L'integrato abbisogna di 5 volt duali che si ricavano (vedi sopra lo schema) con un classico alimentatore da rete. Si notino il ponte a diodi seguito dai due condensatori di livellamento e i due regolatori di tensione integrati per una stabilizzazione perfetta.

L'INTEGRATO MAX038

Disposizione dei terminali (a sinistra) e schema a blocchi (sopra) dell'integrato. Nella pagina accanto le forme d'onda prodotte. Il MAX083 ha una sola uscita dalla quale, a seconda dell'impostazione, si può prelevare un segnale di forma d'onda sinusoidale, quadra o triangolare. L'impostazione del funzionamento si esegue applicando determinati livelli logici ai piedini di controllo 3 (A0) e 4 (A1). La tabella seguente ci dice come impostare i livelli di questi ingressi per ottenere la forma d'onda voluta.

STATO LOGICO	PIEDINI	
FORMA D'ONDA	**A0**	**A1**
QUADRA	**0**	**0**
TRIANGOLARE	**1**	**0**
SINUSOIDALE	**1**	**1**

750 μA, anche se il costruttore indica in 10÷400 microampère la banda dei valori di corrente per avere la miglior linearità di funzionamento dell'oscillatore. Quanto al condensatore conviene stare tra 10 pF e 10 μF, anche se è sconsigliabile l'uso di elettrolitici. Sotto i 10 pF la frequenza calcolata difficilmente corrisponde a quella effettivamente generata dall'integrato, perchè la capacità parassita corrispondente alle piste vicine diviene apprezzabile (qualche pF).

Torniamo alle forme d'onda per dire che, data la sua struttura, l'oscillatore interno al MAX038 produce un'onda quadra bidirezionale oltre alla triangolare; chiaramente i due segnali hanno la medesima frequenza. Ciò che l'oscillatore non produce è la sinusoide, onda che viene ricavata mediante un modellatore sinusoidale partendo dalla triangolare. Pertanto l'onda sinusoidale prodotta dal MAX038 non è perfetta

come, ad esempio, quella prodotta da un oscillatore a sfasamento o a ponte di Wien, ma per molte applicazioni di laboratorio basta e avanza.

Il nostro super-integrato dispone di una sola uscita per il segnale, facente capo al piedino 19; permette di scegliere, tramite due ingressi digitali di comando, quale dei tre segnali deve uscire: gli ingressi di comando fanno capo ai piedini 3 e 4, nominati dal costruttore A0 ed A1. Questi piedini vanno normalmente collegati al positivo di alimentazione dell'integrato mediante due resistenze di valore non superiore a 200-300 Kohm. Lasciando la situazione così il chip genera l'onda sinusoidale.

Collegando a massa (0 logico) entrambi i piedini 3 e 4 il MAX038 fa uscire l'onda quadra, mentre collegando a zero logico solo il piedino 4 ad uscire è l'onda triangolare. Il collegamento a massa può essere realizzato mediante diodi senza che vi siano problemi di funzionamento dell'integrato.

IL SISTEMA DI CONTROLLO

Il MAX038 dispone anche di due piedini di controllo che permettono di variare il duty-cycle della forma d'onda, e la sua frequenza senza toccare il condensatore di temporizzazione o variare la corrente al piedino 10: si tratta dei piedini 7 (DADJ, per il duty-cycle) e 8 (FADJ, per spostare la frequenza) che noi abbiamo utilizzato per ottenere particolari funzioni oltre a quelle di base. Applicando una tensione di valore compreso tra -2,3V e +2,3V al piedino 7 l'integrato cambia il duty-cycle dell'onda quadra tra il 10% (a -2,3V) e il 90% (a +2,3V); è bene non applicare tensioni più positive di 2,3V e più negative di -2,3V, perchè in tal caso si crea instabilità nel funzionamento dell'integrato e inoltre si ha un'inversione di tendenza nella variazione del d.c. stesso.

Con una tensione di valore compreso tra -2,4V e +2,4V si può invece far spostare la frequenza di lavoro dell'oscillatore di ± il 70% rispetto al valore impostato e calcolato con la formula che abbiamo dato in precedenza. Portando la tensione del piedino 8 a -2,4V la frequenza diviene minore del 70% rispetto a quella normale mentre,

IL NOSTRO GENERATORE

Qui di seguito elenchiamo le principali caratteristiche del generatore di funzioni basato sul MAX038 della Maxim.

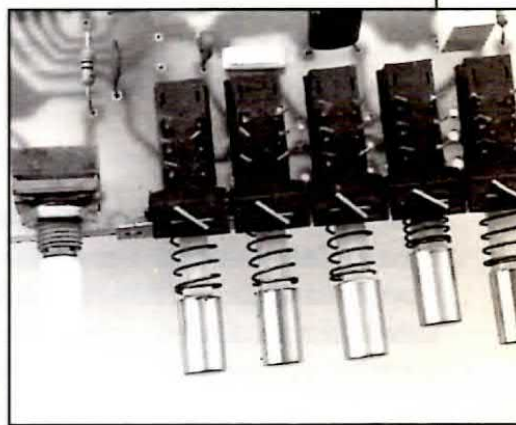
Forme d'onda: triangolare, sinusoidale, quadra, denti di sega

Campo di frequenze: 5Hz÷20MHz

Max segnale in uscita: 1 Veff

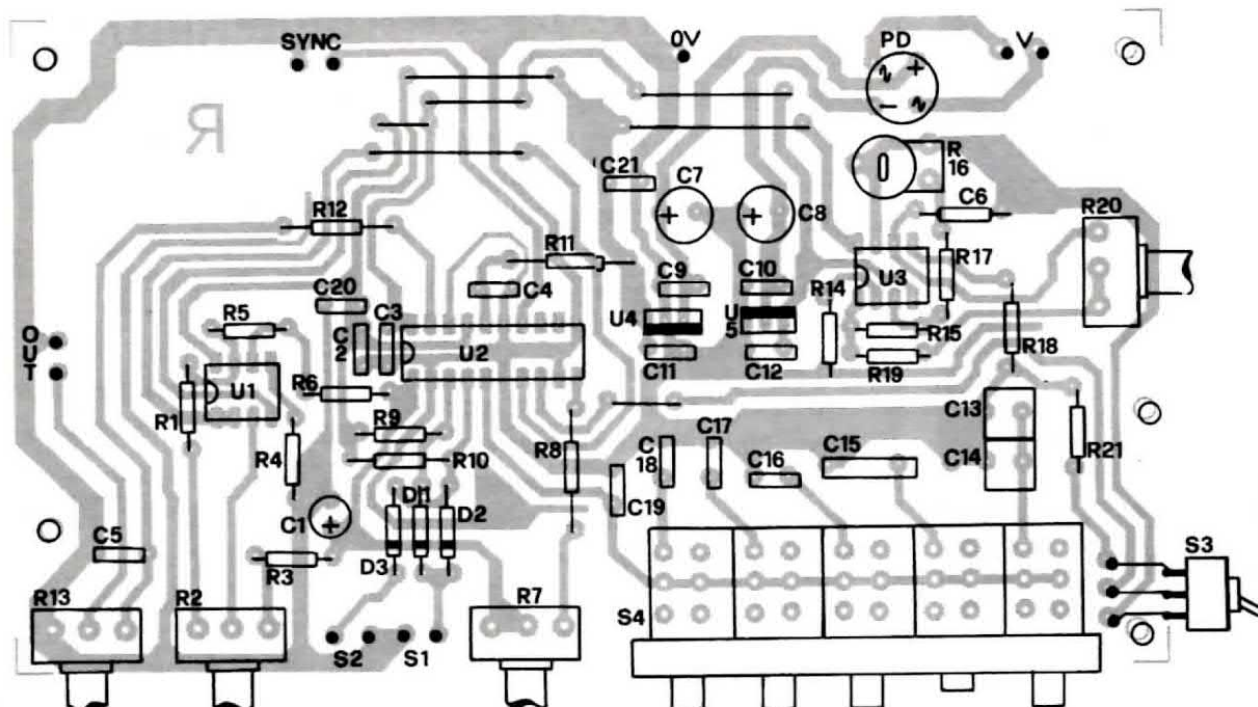
Bande di frequenza: 5÷250Hz, 110÷5.300Hz, 1÷53KHz, 10÷520KHz, 0,24÷12MHz

Regolazione della frequenza in ogni banda

Modulazione di frequenza (sweep) tra 200÷20.000Hz con profondità di modulazione di ±65%

Regolazione Duty-cycle tra 15÷85%

Uscita per sincronismo oscilloscopio 5 Vpp. onda quadra

Tensione d'alimentazione: 6+6 volt c.a. (200 mA)

per il montaggio della basetta

COMPONENTI

R 1 = 10 Kohm
R 2 = 100 Kohm
potenziometro lineare
R 3 = 10 Kohm
R 4 = 10 Kohm
R 5 = 100 Kohm
R 6 = 100 Kohm
R 7 = 220 Kohm
potenziometro lineare
R 8 = 4,7 Kohm
R 9 = 10 Kohm
R10 = 10 Kohm
R11 = 100 ohm
R12 = 47 ohm
R13 = 22 Kohm
potenziometro lineare
R14 = 10 Kohm
R15 = 100 Kohm
R16 = 22 Kohm
R17 = 10 Kohm
R18 = 10 Kohm
R19 = 2,2 Kohm
R20 = 220 Kohm
potenziometro lineare
R21 = 12 Kohm
C 1 = 1 µF 16Vl
C 2 = 1 µF ceramico
C 3 = 1 µF ceramico
C 4 = 100 nF
C 5 = 56 pF
C 6 = 10 nF

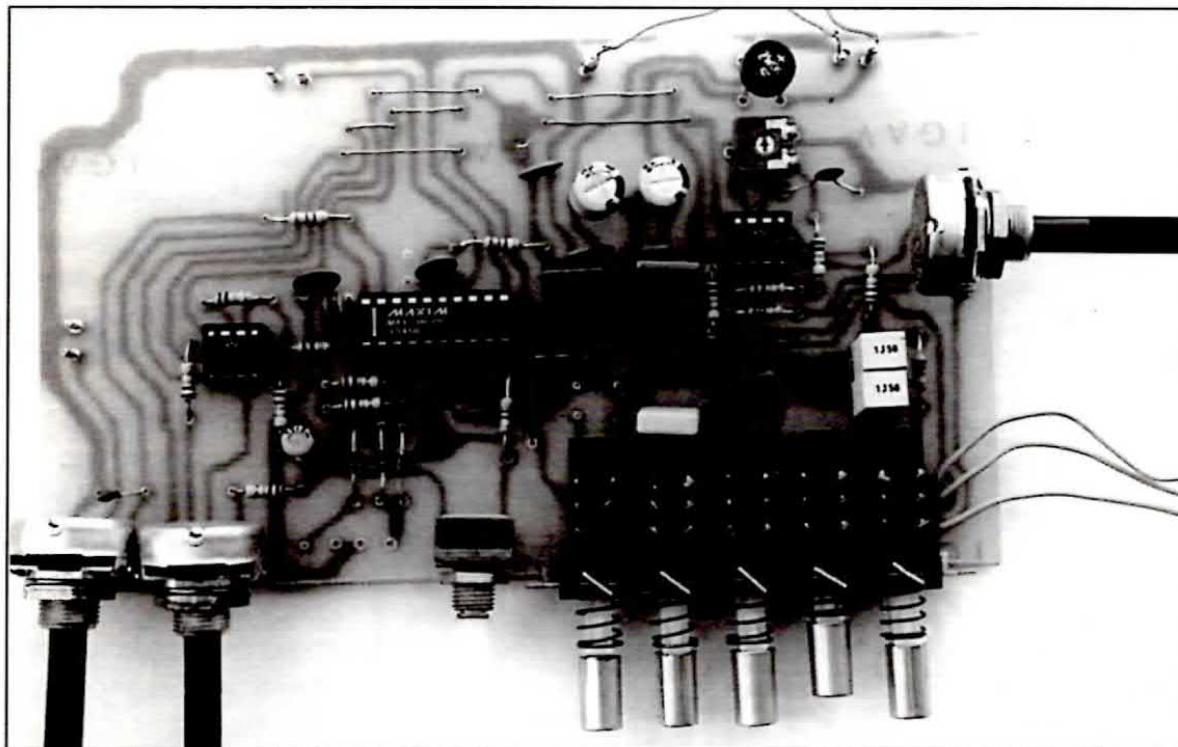
al contrario, applicando 2,4V positivi allo stesso piedino il chip genera una frequenza maggiore del 70% rispetto al valore normale. E' bene non andare sopra i 2,4V o sotto i -2,4V perchè l'integrato funzionerebbe male, senza contare che fuori dai limiti si inverte la variazione della frequenza: ad esempio fino a 2,4V positivi la frequenza cresce, mentre diminuisce lievemente al disopra di tale valore.

L'integrato produce la frequenza normale (f=Ii/Ct) quando il piedino 8 è a zero volt; il costruttore (Maxim) specifica di collegare a massa tale piedino mediante una resistenza da 12 Kohm se non si vuole utilizzare la modulazione di frequenza.

PER IL SINCRONISMO

Internamente al MAX038 c'è anche un circuito che genera il segnale di sincronismo, disponibile al piedino 14 e utile per sincronizzare con l'uscita (piedino 19) altri dispositivi quali ad esempio l'oscilloscopio o generatori secondari; il segnale di sincronismo esce sotto forma di impulsi rettangolari riferiti a massa e la sua frequenza è ovviamente la stessa di quella prodotta dall'oscillatore principale. Il segnale di sincronismo non viene influenzato dalle variazioni del duty-cycle (pin 7) né da quelle della frequenza forzate mediante il piedino 8.

Il circuito che produce gli impulsi di sincronismo è alimentato separatamente, mediante i piedini 15 (massa digitale) e 16 (positivo digitale) così da poter essere escluso se non si desidera impiegare il sincronismo; la separazione dell'alimentazione da quella del resto dell'integrato permette inoltre di evitare il propagarsi dei disturbi (dovuti all'alta velocità di commutazione) dal circuito di sincronismo all'oscillatore.

la scheda prototipo

C 7 = 470 µF 16Vl
C 8 = 470 µF 16Vl
C 9 = 100 nF
C10 = 100 nF
C11 = 100 nF
C12 = 100 nF
C13 = 1 µF poliestere 5%
C14 = 1 µF poliestere 5%
C15 = 100 nF poliestere 5%
C16 = 10 nF poliestere 5%
C17 = 1 nF ceramico NPO
C18 = 22 pF cerami co NPO
C19 = 22 pF ceramico NPO
C20 = 100 nF
C21 = 100 nF
D 1 = 1N4148
D 2 = 1N4148
D 3 = 1N4148
U 1 = TL082
U 2 = MAX038
U 3 = TL082
U 4 = LM7805
U 5 = LM7905
PD = Ponte raddrizzatore 80V-1A
S 1 = Interruttore unipolare
S 2 = Interruttore unipolare
S 3 = Deviatore unipolare
S 4 = Pulsantiera 5 tasti 2 vie, ad esclusione

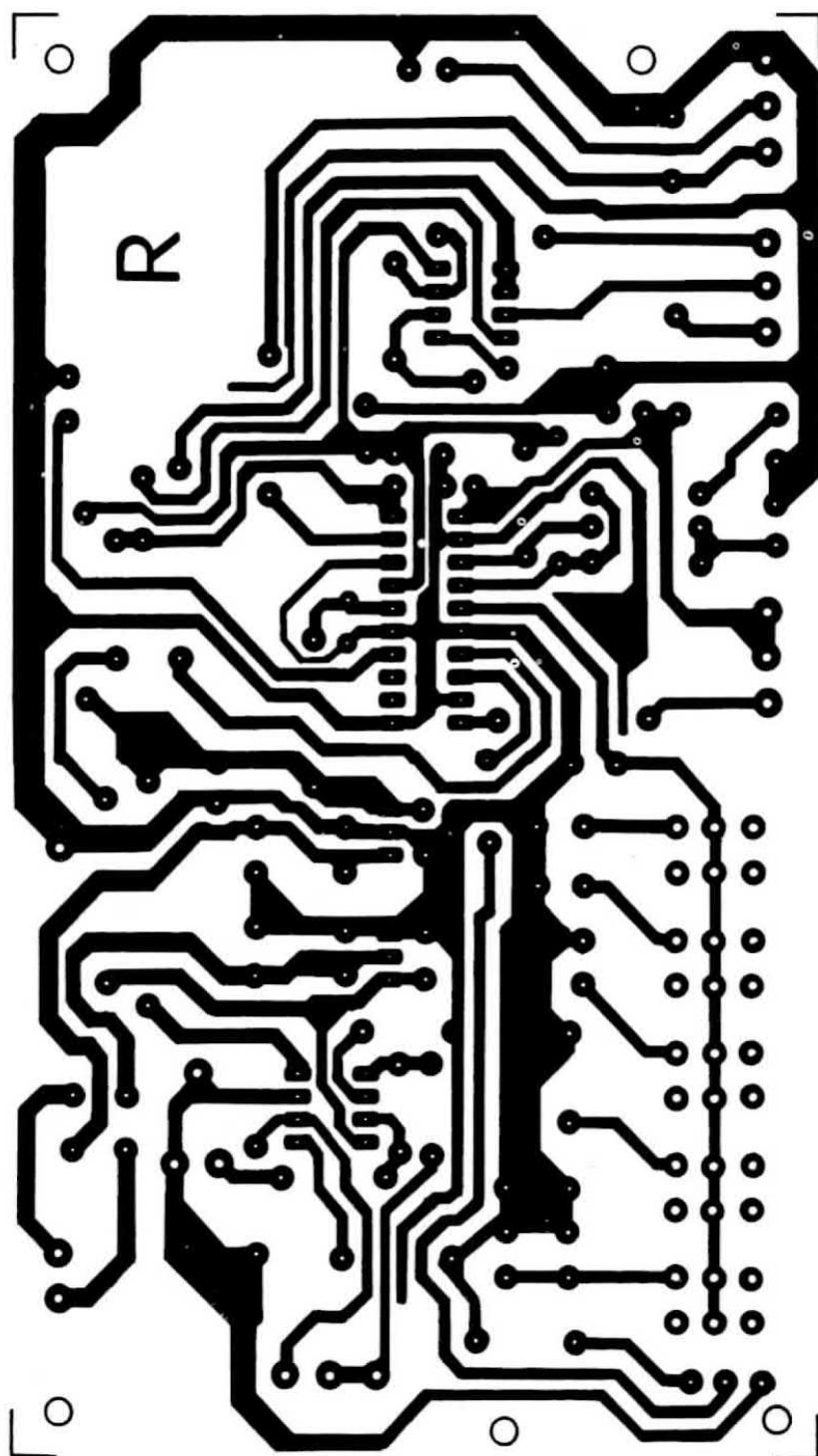
Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Il chip dispone internamente di un regolatore di tensione che fornisce, tra il piedino 1 e massa (piedini 2, 6, 9, 11, 18) una tensione di riferimento di 2,5 volt esatti. Tale riferimento ci servirà, come vedremo tra breve, per polarizzare i circuiti esterni utilizzati per controllare le funzioni dell'oscillatore.

LA PRECISIONE E' ALTISSIMA

Internamente all'integrato MAX038 esiste, infine, una serie di comparatori e rivelatori di fase utili per comandare l'oscillatore interno con un segnale digitale esterno: ciò permette di controllare il funzionamento del circuito mediante un'oscillatore di clock anche quarzato, per ottenere la massima precisione e stabilità della frequenza generata. Noi comunque non utilizziamo questa possibilità e ci limitiamo all'uso dell'oscillatore interno. Bene, ora che abbiamo spiegato vita, morte (quella speriamo di no: l'integrato costa qualche biglietto da diecimila...) e miracoli del MAX038 vi facciamo vedere come l'abbiamo utilizzato per il nostro generatore. Lo schema elettrico di queste pagine è più eloquente di ogni nostro discorso, ma se non lo fosse abbastanza vi invitiamo a seguire la breve spiegazione che segue.

L'integrato funziona alimentato con la tensione specificata dal costruttore: 5 volt duali ricavati mediante un classico alimentatore da rete composto dall'immancabile ponte a diodi (PD) da due condensatori di livellamento (C7 per la tensione positiva e C8 per quella negativa) e da due regolatori di tensione integrati contornati da quattro (due ciascuno) condensatori di filtro per ingresso e uscita. I regolatori sono un 7805 per la tensione negativa ed un 7905 per quella negativa: ricavano dalle tensioni livellate (+8V e -8V) rispettivamente +5 volt e -5 volt

basetta, lato rame

Traccia circuito stampato in scala 1:1.

perfettamente stabilizzati, con i quali si alimenta il resto del circuito.

Il MAX038 lavora con l'oscillatore interno comandato mediante una serie di condensatori, selezionabili mediante la pulsantiera di commutazione S4, e un potenziometro che permette di variare la corrente al piedino 10. La pulsantiera permette di inserire uno alla volta i condensatori C13/C14 (questi sono in parallelo, quindi vengono inseriti insieme) C15, C16, C17, C18, con i quali, a seconda della posizione assunta dal cursore del potenziometro R7, possiamo coprire nell'ordine le seguenti bande di frequenza: 5÷250Hz, 100÷5.000Hz, 1÷50KHz, 10÷500KHz, 0,24÷12 MHz. Chiaramente le frequenze potranno variare leggermente a causa delle tolleranze dei componenti usati.

ALTE FREQUENZE, MINIME DISTORSIONI

La compenetrazione tra le bande ci permette di coprire agevolmente tutto il campo tra 5 Hz e 12 MHz, coprendo un vasto raggio di frequenze senza toccare tutti i momenti il selettore S4; permette inoltre di ottenere tutte le frequenze restando tra i limiti di corrente stabiliti dalla Casa costruttrice del chip per ottenere la minor distorsione (10÷400 microampère).

Per la variazione della frequenza entro ogni gamma utilizziamo il potenziometro R7, del valore di 220 Kohm: quest'ultimo è collegato al piedino 1 in modo da avere una tensione di alimentazione precisa e costante; la corrente del piedino 10 viene quindi determinata così: Ii=Vref./Rt. Nella formula Vref. è il potenziale di riferimento dato dal piedino 1, cioè 2,5 volt, Ii è la solita corrente del piedino 10, e Rt è la resistenza collegata in serie al medesimo piedino.

Con i valori attuali tale corrente può variare tra circa 11 e 530 microampère, il che permette una variazione di frequenza con un rapporto di circa 1:50 tra il valore minimo e quello massimo. Notate che il valore minimo di frequenza si ottiene con il potenziometro tutto inserito, allorché la corrente Ii è la minima (Ii=2,5volt/224, 7Kohm= 11µA) mentre quello massimo è ottenuto con il potenziometro cortocircuitato (Ii=2,5volt/4,7Kohm= 531µA) allorché il piedino 10 è alimentato mediante la sola R8.

Per il nostro generatore abbiamo voluto il controllo del duty- cycle, che ci

permette di variare la durata degli impulsi positivi dell'onda quadra oppure, utilizzando quella triangolare, ci consente di trasformare quest'ultima in un'onda a dente di sega bidirezionale, ascendente o discendente.

Per ottenere la regolazione del duty-cycle abbiamo utilizzato un circuito basato sull'operazionale U1b, uno dei due contenuti nel primo TL082 impiegato nel generatore; questo operazionale, connesso in configurazione invertente a guadagno unitario (R5 è uguale a R6) e pilotato con la tensione di riferimento fornita dal MAX038, ricava 2,5 volt negativi che rende disponibili tra il proprio piedino 7 e massa. I 2,5 volt negativi insieme ai 2,5 positivi dati dal pin 1 dell'U2 permettono di alimentare il potenziometro R2 mediante le resistenze R1 ed R3, di ugual valore. Ecco che dal cursore dell'R2 possiamo quindi prelevare una tensione continua regolabile tra circa -2,1V e +2,1V, che applicata all'operazionale U1a (configurato come buffer, quindi non- invertente a guadagno unitario) si ritrova al piedino 7 del MAX038.

Agendo sul perno del potenziometro R2 possiamo quindi variare il duty-cycle dell'onda rettangolare, aumentandolo ruotando verso destra e diminuendolo ruotando, al contrario, verso sinistra.

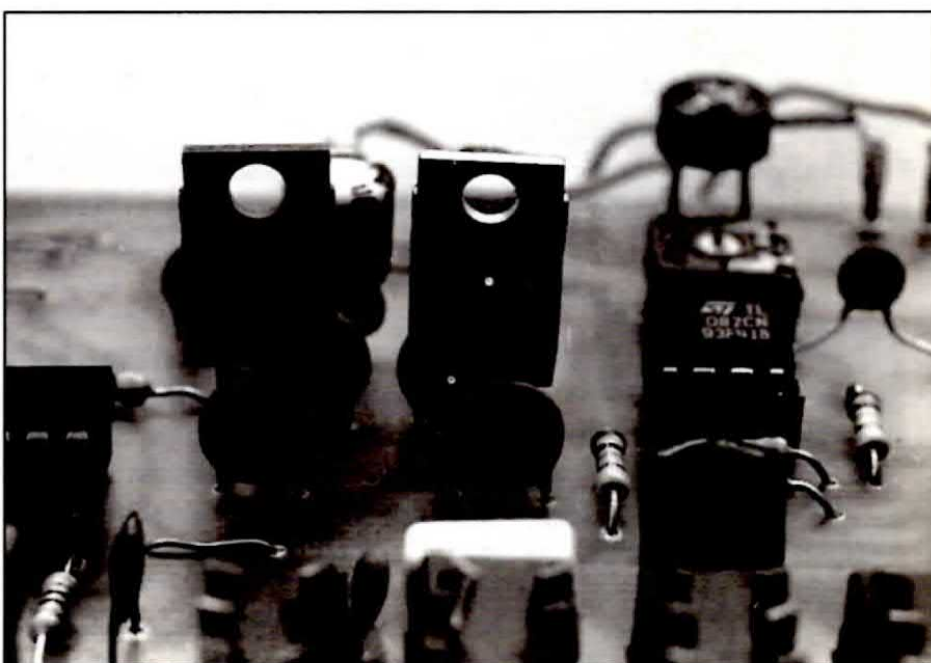
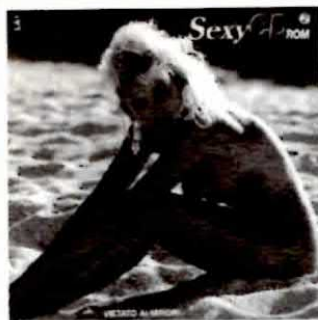
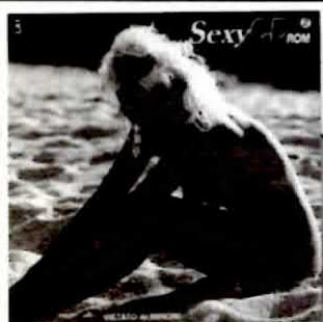
LA FUNZIONE SWEEP

Notate che utilizzando l'onda sinusoidale è necessario dare 0 volt al piedino 7, ovvero tenere esattamente a metà corsa il perno del potenziometro R2. Notate anche che scegliendo l'onda triangolare la rotazione del perno dell'R2 in senso orario determina un accorciamento delle rampe di salita, mentre la rotazione in senso antiorario forza la riduzione delle rampe di discesa.

Con gli attuali valori dei componenti il potenziometro R2 determina una variazione del duty-cycle compresa tra circa il 15 e l'85%; ciò vale ovviamente utilizzando l'onda quadra.

Nel nostro generatore di funzioni abbiamo voluto anche la modulazione di frequenza, cioè quella funzione nota con il nome di Sweep: in pratica possiamo far cambiare di frequenza il segnale prodotto, sia esso di forma d'onda quadra, triangolare o sinusoidale, di circa il 60÷65% in più o in meno rispetto al valore normale. La funzione di sweep è utile per verificare il funzionamento di circuiti demodulatori o di filtri; in quest'ultimo caso però è indispensabile utilizzare un oscilloscopio con memoria.

In pratica lo sweep consiste nel pilotare il piedino di controllo della modulazione di frequenza (pin 8) del MAX038 con il segnale triangolare prodotto da un generatore ausiliario che fa capo agli operazionali U3a e U3b: questo generatore è concettual-

L'integrato funziona a 5 volt duali ricavati da un classico alimentatore da rete.

Particolare della scheda: in evidenza gli integrati U4 (LM7805) e U5 (LM7905).

mente simile a quello del MAX038, e produce un segnale regolabile in frequenza tramite il potenziometro R20. Il segnale triangolare ha un'ampiezza tale da non disturbare il funzionamento del MAX038: infatti non supera i 2,2 volt di picco (4,4 volt picco-picco).

CON E SENZA LO SWEEP

Naturalmente abbiamo previsto la possibilità di utilizzare il generatore di funzioni in modo normale, cioè senza lo sweep: abbiamo perciò inserito un deviatore, l'S3, che ci permette di far funzionare il MAX038 da solo oppure modulato. Nel funzionamento normale il centrale dell'S3 sta verso la resistenza R21 (da 12 Kohm) che porta il pin 8 dell'U2 a massa; utilizzando la modulazione il centrale dell'S3 sta ovviamente verso l'uscita dell'U3b, in modo da applicare il segnale modulatore all'ingresso di controllo FADJ dell'U2. Il generatore di sweep produce un segnale la cui frequenza può essere compresa tra circa 200 e 20.000 Hz, più che adatta per generare un segnale modulato in frequenza con una modulazione di tipo audio; chiaramente conviene usare lo sweep quando la frequenza normale (cioè senza sweep) di lavoro del MAX038 è sensibilmente maggiore a quella di sweep.

Il meccanismo di funzionamento dello sweep è molto semplice: se abilitato (mediante S3) il segnale triangolare alimenta il piedino 8 dell'U2, variando linearmente tra -2,2V e +2,2V; la variazione determina uno spostamento ora negativo, ora positivo della frequenza di lavoro dell'oscillatore del MAX038, intorno al valore normale, che sarebbe poi quello dovuto alla posizione del perno dell'R7 e al valore del condensatore inserito dalla pulsantiera.

Lo spostamento di frequenza è, come detto in precedenza, dell'ordine di ± il 65%; in pratica se l'oscillatore dell'U2 lavora normalmente a 10 KHz, con lo sweep inserito genera un segnale la cui frequenza varia linearmente e alternativamente tra 3.500 Hz e 16.500 Hz (il 65% di 10.000 Hz corrisponde a 6.500 Hz).

Bene, esaminato lo sweep andiamo a vedere come avviene la selezione delle forme d'onda; sappiamo che il MAX038 dispone di due ingressi digitali, e infatti eccoli lì: sono i piedini 3 e 4, collegati alle resistenze di pull-up R9 e R10, e controllati mediante due semplici interruttori e la matrice di diodi formata da D1, D2, D3. Quando S1 e S2 sono aperti i piedini 3 e 4 sono entrambi a livello alto (lo garantiscono le resistenze di pull- up) e l'oscillatore dell'U2 genera la forma d'onda sinusoidale. Quando è chiuso il solo S1 i diodi D1 e D2, collegati ad esso e da esso a massa, pongono a livello basso i due pin di controllo, cosicché il MAX038 produce il segnale ad onda quadra; chiudendo il solo S2 invece è il piedino 4 ad essere posto a livello basso, mentre il 3 resta a livello alto: allora il MAX038 genera l'onda triangolare. Notate che non ha senso chiudere entrambi i deviatori, dato che così facendo si otterrebbe l'onda quadra, già ottenibile semplicemente con la chiusura del solo S1.

Per il nostro generatore abbiamo utilizzato anche lo stadio di sincronismo, prelevando il relativo segnale dal piedino 14 dell'integrato MAX038 e inviandolo all'uscita SYNC.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Vediamo adesso ciò che riguarda la costruzione dello strumento, nonché la sua messa a punto. Come sempre, il tutto è realizzato su un circuito stampato del quale pubblichiamo in queste pagine la traccia del lato rame.

Se volete utilizzare un commutatore in luogo della pulsantiera tenete i collegamenti corti il più possibile, evitando di intrecciare i fili; diversamen-

segue a pag.62

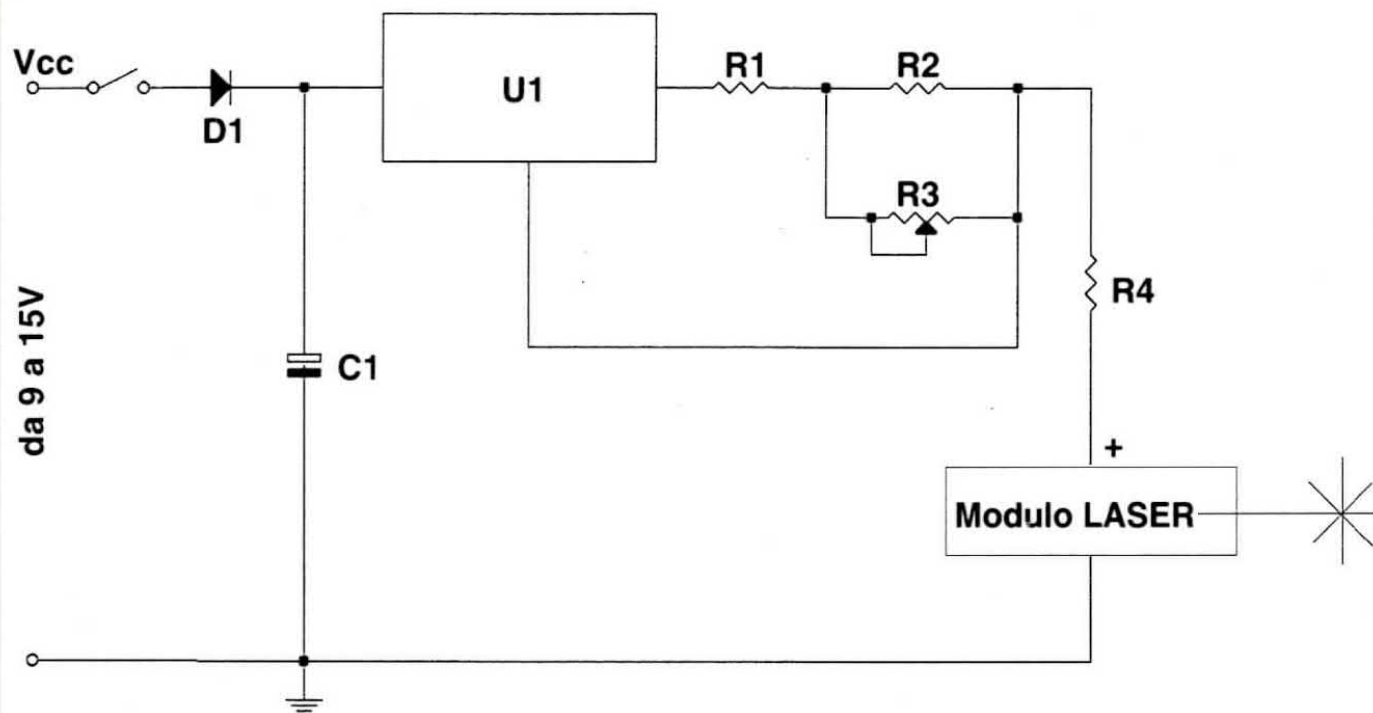
LASER MEDICALE

UN FILO DI LUCE SUL DOLORE! ECCO COME UTILIZZARE IL MODULINO LASER 635nm PER CURARE IL NOSTRO STESSO CORPO. UN CIRCUITO SEMPLICE E SICURO!

a cura della Redazione

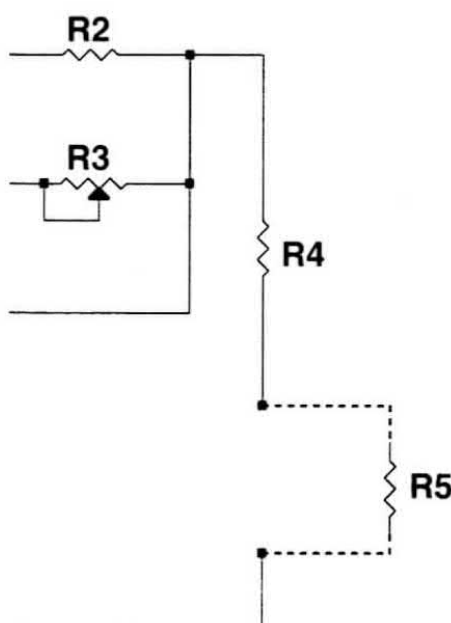
Abbiamo già avuto modo di presentarvi (nel fascicolo di luglio/agosto scorsi) lo stupendo modulino laser da 635nm che tanto successo ha già riscontrato presso voi lettori. Desideriamo qui presentarvi una applicazione possibile, molto interessante: come utilizzare il modulino per vere e proprie cure mediche!

Come al solito, su queste pagine, lo schema da realizzare (per una alimentazione senza problemi) e i suggerimenti fondamentali, con la raccomandazione di consultare un medico "autentico" per non strafare (per non fare anche involontariamente danni a chicchesia). Fu Albert Einstein, nel lontano 1917, a porre le basi teoriche per il funzionamento dei laser, senza certo immaginare che questa nuova fonte luminosa dalle fantastiche caratteristiche sarebbe diventata una delle più significative scoperte del nostro secolo. Solo nel 1960 il mondo poté

schema dell'alimentatore

ammirare la luce del laser; tale luce, mai vista prima, era generata da un laser a rubino che emetteva un raggio rosso molto concentrato ed estremamente intenso. La radiazione emessa da questa strabiliante sorgente di luce artificiale possiede delle proprietà che non trovano riscontro in natura: é molto intensa, é monocromatica ed é decisamente collimata.

Ognuna di queste proprietà é più che sufficiente a distinguere il laser da tutte le altre sorgenti di luce; inoltre, si aggiungono innumerevoli possibilità tecniche che aprono nuovi orizzonti di applicazioni. La scoperta del laser stimolò la fantasia degli scienziati e così gli amplificatori di luce iniziarono il loro cammino in moltissimi settori applicativi fino a penetrare in svariate attività della vita quotidiana.

Il segreto del laser risiede nell'amplificazione della luce mediante emissione forzata o emissione stimolata di radiazione. Laser altro non é che l'acronimo di light amplification by stimulated emission of radiation; frase inglese che racchiude tutto il concetto di questa importantissima scoperta.

E' bene sottolineare che la generazione della radiazione da parte di un laser non può essere spiegata con le sole leggi della fisica classica, ma bisogna ricorrere alle teorie della più moderna meccanica quantistica.

Prima di collegare il modulo laser controllate, inserendo una resistenza da 33 Ohm (R5), che ai capi di R4 ci sia una c.d.t. di 750mV (agire sul trimmer R3 sino a leggere 750mV!).

Fu solo nel 1960 che Maiman riuscì a produrre un fascio di luce laser nel campo del visibile: la struttura da lui ideata é a dir poco geniale.

L'amplificazione avveniva grazie ad un cristallo di rubino. Come previsto da Einstein nel 1917, la radiazione risultò fortemente collimata. A questo primo laser seguì la costruzione di svariati tipi di laser che sfruttavano materiali solidi ed emettevano luce sotto forma di impulsi. Solo alla fine del 1960 un fisico iraniano (A. Javan), ricercatore presso i laboratori della Bell, riuscì a realizzare il primo laser ad emissione continua sfruttando una miscela gassosa di elio neon.

Oggi il laser non é solamente una sorgente di luce visibile, ha conquistato altre zone dello spettro: l'ultravioletto, l'infrarosso e le onde millimetriche.

Nel 1996 il laser festeggia il suo 36° compleanno e, come nessun altra

precedente scoperta, ha trovato applicazione nei settori più disparati e, senza alcun dubbio, il suo futuro sarà ancora brillante e pieno di sorprese.

In molte applicazioni quotidiane il laser trionfa sulle tecniche tradizionali: telecomunicazioni, lavorazioni di materiali, tecniche di stampa, raccolta e memorizzazione di dati, ricerca medicina ed altri ancora.

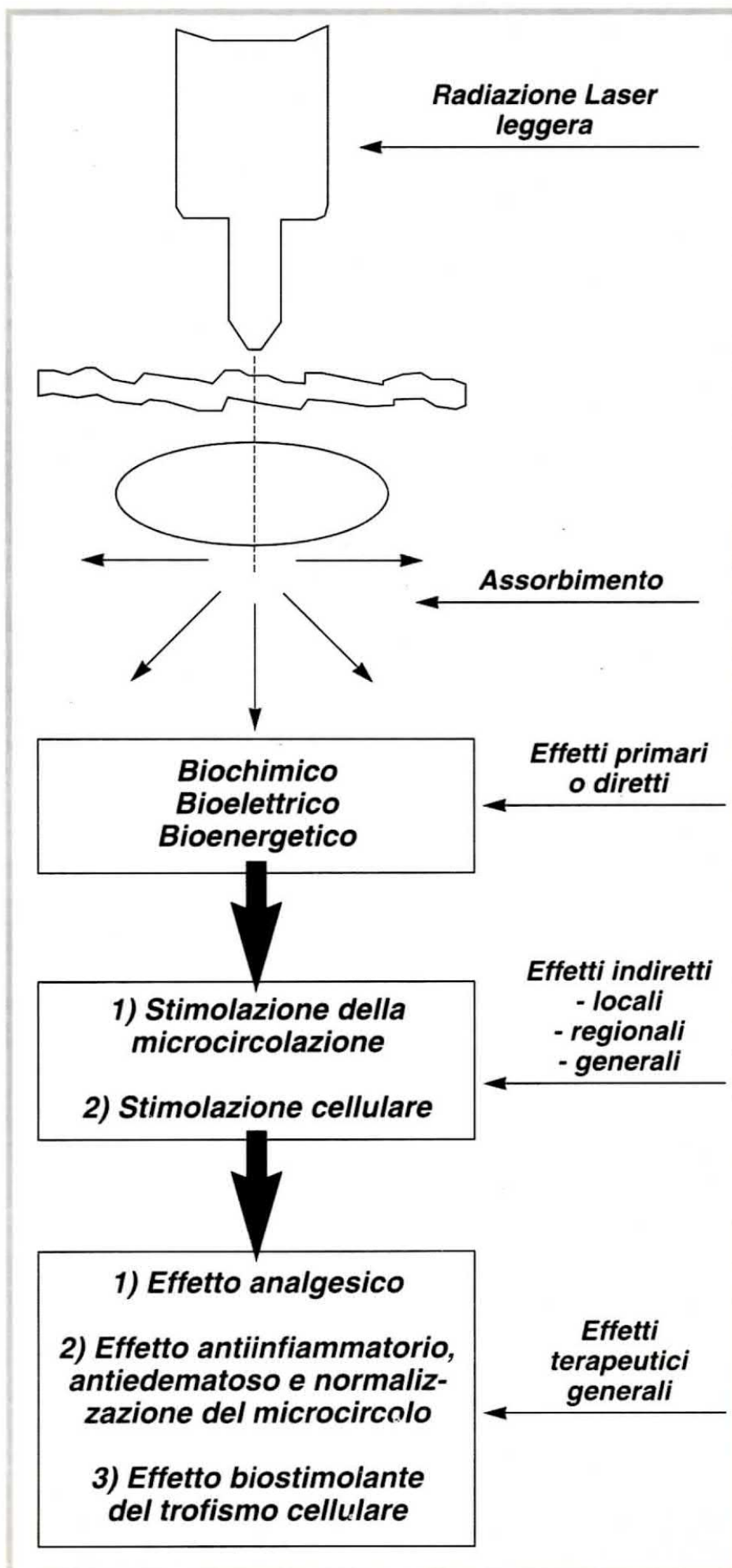
GLI USI DEL LASER

La radiazione laser può tagliare lamiere di metallo, trasportare informazioni, guarire malattie o, grazie ai suoi effetti cromatici, suscitare emozioni in campo artistico.

Il laser non teme e non si ferma davanti a nessun campo di applicazione: i medici lo utilizzano come bisturi o, grazie a radiazioni leggere, come mezzo della terapia del dolore. Gli scienziati lo utilizzano quale supporto nei svariati campi di ricerca della biologia, chimica e fisica. I piloti degli aerei più moderni utilizzano una bussola completamente nuova: il giroscopio laser. Anche in ecologia grazie ai raggi laser é possibile analizzare le sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera e monitorare con estrema precisione le emissioni delle industrie.

Per decenni gli unici strumenti in possesso del medico per la terapia del dolore sono stati i farmaci e in casi estremi il bisturi. Pur essendo un teenager nella lunga storia della medicina il LASER ha già portato aiuto a migliaia di persone con la sua luce risanatrice.

Spiegare i motivi per i quali la radiazione LASER di bassa potenza ha effetti benefici sul nostro organismo non é cosa semplice, soprattutto ai non addetti ai lavori, ma cercheremo di dare in termini il più possibile comprensibili, una infarinatura di questi meccanismi.

In primo luogo l'applicazione della radiazione LASER sull'organismo

I COMPONENTI

R1 = 22 Ohm 1/4W	**C1 = 470 µF 16 Vl**
R2 = 3,3 Ohm 1/4W	**D1 = 1N4007**
R3 = 100 Ohm trimmer	**U1 = LM317**
R4 = 15 Ohm 1/2W	**Laser = 635nm 5mW**
(R5) = 33 Ohm 1/2W	**Val = 9 - 15 volt**

richiede un processo di assorbimento che non é totale in quanto parte di questa radiazione viene riflessa.

In ogni stato del materiale biologico attraversato dalla radiazione LASER si vengono a produrre quattro effetti di base:

1) RIFLESSIONE: causata dai diversi indici di riflessione dei materiali biologici

2) DIFFUSIONE: da parte dello strato interessato a quelli circostanti

3) ASSORBIMENTO DELL'ENERGIA: con trasformazione di questa energia in un'altra forma di energia (chimica e/o termica)

4) TRASMISSIONE: dell'energia allo strato seguente dove ricomincia questo ciclo.

L'energia che si deposita nei tessuti immediatamente si trasforma in un'altra forma di energia che, a secondo del tipo di LASER impiegato, può essere chimica, termica o tutte e due insieme e le modificazioni che si ottengono nella zona propriamente assorbente e nell'area intorno a questa sono i cosiddetti effetti primari (biochimici, bioelettrici, bioenergetici).

Grazie all'assorbimento di questa energia ed alla sua trasformazione si ottengono tutta una serie di benefici terapeutici: effetto analgesico, antinfiamatorio, accelerazione dei processi di cicatrizzazione.

In definitiva la terapia LASER è una terapia energetica di tipo fotonico e per produrre benefici necessita di un'energia compresa tra 1 e 5 Joule, a secondo della superficie da trattare e dall'effetto da conseguire.

Orientativamente: Antalgico da 2 a 4 J, Antiinfiammatorio da 1 a 3 J, Rigenerativo da 3 a 5 J,Circolatorio da 1 a 3 J. Dopo questa brevissima spiegazione dell'interazione tra radiazione LASER ed i tessuti biologici passiamo alla descrizione del progetto che vi presentiamo.

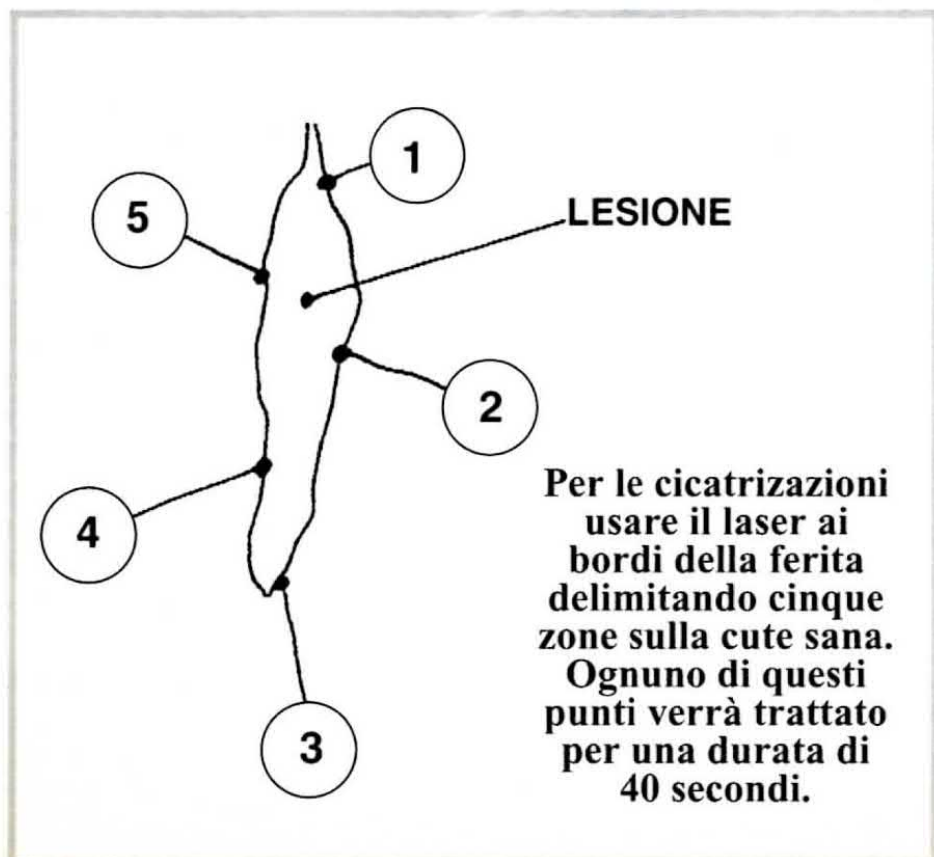
Per le cicatrizazioni usare il laser ai bordi della ferita delimitando cinque zone sulla cute sana. Ognuno di questi punti verrà trattato per una durata di 40 secondi.

IL NOSTRO SCHEMA

Attenzione, non fatevi trarre in inganno dalla sua semplicità, questo LASER nulla ha da invidiare ai costosi e sofisticati LASER terapeutici che potete vedere presso ospedali e studi medici. Il circuito per alimentare il generatore LASER è molto semplice; la tensione fornita da una comune batteria da 9 V viene inviata all'ingresso di un L M317 (U1) tramite un diodo (D1) ed un condensatore elettrolitico (C1).

L'elevata capacità del condensatore serve ad eliminare eventuali picchi di corrente all'accensione; questo perché i generatori LASER sono estremamente delicati da questo punto di vista. In questo schema LM317 viene utilizzato come alimentatore a corrente costante. Il valore delle resistenze montate a valle dell'LM317 permette di fissare la corrente da far circolare nel generatore LASER ed il trimmer (R3) consente di regolare con precisione questa corrente.

Per alimentare il circuito, come già detto, è preferibile utilizzare una batteria da 9V; è bene evitare di utilizzare un alimentatore collegato direttamente alla rete di luce, specie se di tipo economico; infatti, potrebbe generare spike di notevole ampiezza che questo circuito non è in grado di eliminare.

Dopo aver montato il circuito, prima di inserire il modulo LASER, è bene regolare il circuito di alimentazione. A

tal proposito, al posto del modulo LASER, inserite una resistenza da 33 ohm e fornite tensione al circuito.

PRIMA DI COLLEGARE IL MODULO LASER

Col tester misurate la caduta di tensione ai capi della resistenza da 15 ohm (R4); regolate il trimmer (R3) fino a leggere una tensione da 750 mV equivalente ad una corrente di 50 mA. Il circuito è ora tarato, potete togliere la resistenza da 33 ohm ed inserire, prestando attenzione a rispettare la polarità dei terminali, il generatore LASER.

Come poco sopra accennato, la radiazione LASER, oltre ad alleviare varie forme di dolore (i protocolli di alcune comuni patologie saranno magari trattati in un prossimo articolo), può aiutare ad accelerare i processi di rigenerazione dei tessuti e quindi, favorire la cicatrizzazione di ferite, ulcere ed ustioni.

Infine è bene ricordare che la stimolazione LASER induce il nostro organismo a produrre una particolare sostanza, l'interferone, che propagandosi a macchia d'olio verso le cellule circostanti le zone colpite dal raggio LASER migliora e potenzia i meccanismi di lotta con un discreto effetto antibatterico.

Premesso che essendo la localizzazione di ferite e altre abrasioni estremamente varia, risulta difficile dare uno schema di terapia standard.

ATTENTI
AGLI OCCHI!

Mai dirigere il fascio luminoso laser direttamente negli occhi.

PM MAGAZINE

Risultati di una cura ospedaliera laser autentica in un grave caso di ustione.

Come concetto generale, presi i bordi della ferita delimitare 5 zone sulla cute sana a contatto con il bordo della ferita stessa secondo lo schema grossolanamente proposto in figura.

L'importante è rispettare la progressione numerica zonale per stimolare l'effetto rigenerante sui bordi della lesione.

Ognuno di questi punti verrà trattato con radiazione LASER a 635 nm 5 mW per una durata di circa 40 secondi. Al termine è consigliabile, anche se non indispensabile, una radiazione LASER sulla piaga stessa (orientativamente 20 secondi per ogni 5 centimetri quadrati di lesione).

Chiunque può sottoporsi a terapia LASER; infatti non si hanno controindicazioni di alcun tipo.

BIBLIOGRAFIA

Goldmann, Recent Developments of Laser Therapy in Dermatology (Cutis 1985).

Mester, Effects du Laser dans la Guerison des plaies (Lyon Chir 1971).

❑

segue da pag.56

te l'oscillatore del MAX038 funzionerà male e produrrà frequenze abbastanza diverse da quelle da noi calcolate. Notate che per pulsantiera ad esclusione intendiamo una serie di pulsanti vincolati tra loro in modo che premendone uno gli altri stanno o vanno tutti a riposo; la pulsantiera che serve per l'oscillatore è a 5 elementi e serve ovviamente per inserire nel circuito oscillatore un solo condensatore per volta, in modo da selezionare una gamma di frequenze.

IL TRASFORMATORE DA USARE

Prendete quindi un trasformatore con primario da rete (220V/50Hz) e secondario da 6+6 volt o 9+9 volt capace di erogare almeno 200 milliampère; collegate la presa centrale del secondario alla massa dello stampato e i due estremi, con altrettanti spezzoni di filo, ai punti marcati "V", ovvero all'ingresso del ponte raddrizzatore.

Collegate al primario del trasformatore un cordone di alimentazione dotato di spina da rete, quindi, finite le saldature e isolati bene i collegamenti del primario con nastro isolante o guaina termorestringente, inserite la spina in una presa di rete. Con un tester verificate che sul pin 4 di ciascun TL082 vi siano 5 volt negativi rispetto a massa e che vi siano invece +5V su ciascun piedino 8; verificate quindi che i 5 volt positivi siano presenti sui piedini 17 e 16 del MAX038 e che il piedino 20 dello stesso sia alimentato con 5 volt negativi. Procuratevi quindi un oscilloscopio con larghezza di banda di almeno 30 MHz e collegatene una sonda all'uscita (OUT) del generatore di funzioni; verificate la presenza delle tre forme d'onda agendo sugli interruttori S1 e S2, e verificate se possibile l'estensione delle singole bande di frequenza a partire da quella più bassa (pulsante di destra).

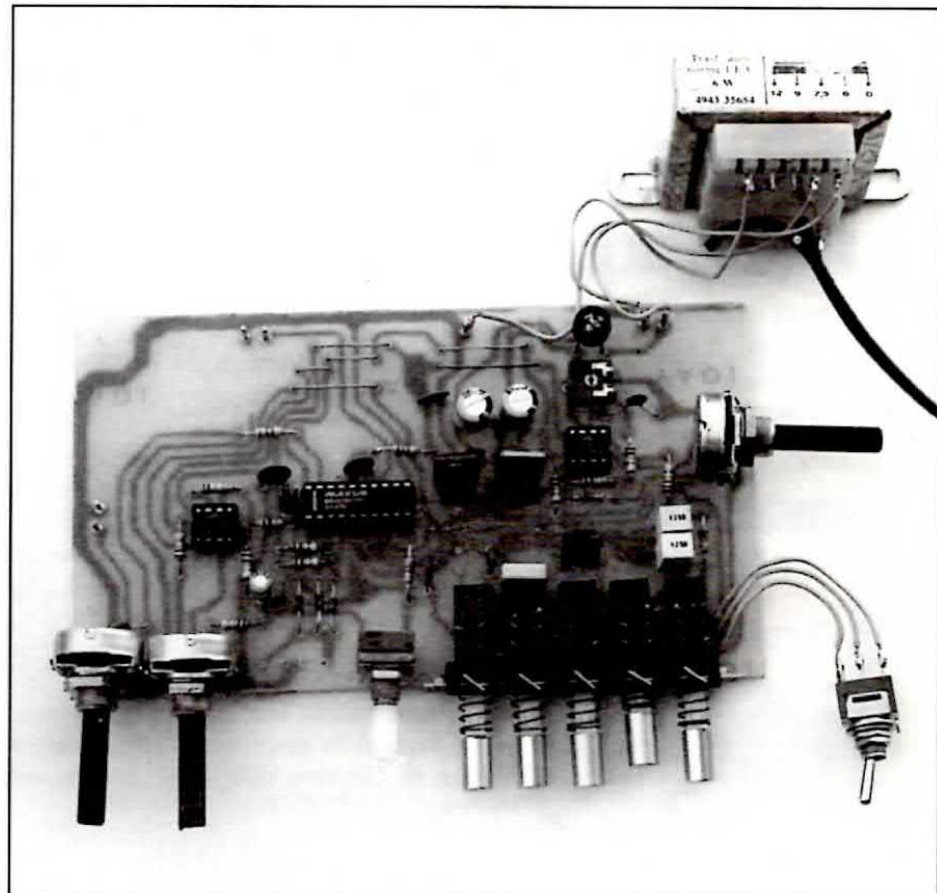
Ricordate che avete a disposizione il potenziometro R7 per variare la frequenza, in ogni banda, tra il minimo ed il massimo, e l'R13 per regolare l'ampiezza del segnale di uscita, che comunque non supera 1 volt efficace. I controlli fateli ovviamente senza lo sweep (deviatore S3 chiuso su R21) altrimenti l'oscilloscopio visualizza una forma d'onda piuttosto sporca.

Per vedere la forma d'onda modulata dovete portare il centrale dell'S3 verso l'uscita dell'operazionale U3b, quindi, accertato con l'oscilloscopio che all'uscita SYNC è disponibile il segnale di sincronismo, dovete collegare quest'ultima con un cavetto coassiale (del tipo usato per le antenne) all'ingresso di sincronismo esterno dell'oscilloscopio. Questo collegamento va fatto solo per vedere il segnale "sweeppato" e non per gli altri controlli, salvo il fatto di commutare su "LINEA" il selettore del trigger dell'oscilloscopio.

Sempre in condizioni normali, cioè senza usare la modulazione di frequenza, verificate il funzionamento del circuito di modifica del duty-cycle agendo sul potenziometro R2; notate come questo determini di fatto la linearità della forma d'onda sinusoidale.

PER LA SINUSOIDE PIU' BELLA

Se tutto è a posto vi consigliamo innanzitutto di marcare la posizione del perno dell'R2 per la quale si ottengono esattamente 0 volt al piedino 7 del MAX038: vi permetterà di trovare la posizione per avere la sinusoide migliore. Volendo potete trovare la posizione più adatta collegando un distorsiometro all'uscita del generatore, ma qui la cosa si complica; comunque, col distorsiometro in funzione e con S1 ed S2 aperti dovete trovare la posizione del perno dell'R2 alla quale corrisponde la minima distorsione della forma d'onda, sinusoidale ovviamente.

Prima di ritenere conclusi i controlli verificate che a fondo corsa, da un lato e dall'altro, R2 determini sul piedino 7 del MAX038 una tensione positiva non maggiore di 2,3 volt e una negativa non minore di -2,3 volt. Andate poi con la sonda dell'oscilloscopio all'uscita dell'operazionale U3b e verificate che il segnale triangolare di modulazione abbia un'ampiezza compresa tra 4 e 4,4 volt picco-picco, agendo sul cursore del trimmer R16 se fosse necessario modificare l'ampiezza.

Controllate anche, agendo sul perno del potenziometro R20, che l'oscillatore di sweep lavori tra circa 200 e 20.000 Hz. Se anche tutto questo è a posto il generatore funziona a dovere; potete staccarlo dalla rete e pensare al contenitore in cui inserirlo. A tal proposito consigliamo un contenitore metallico o in materiale plastico, anche con pannello frontale in metallo. Sul frontale fissate tutti i potenziometri (l'R20 montatelo sul pannello e collegatelo con corti spezzoni di filo alle rispettive piazzole del circuito stampato) i due interruttori e il deviatore, oltre a due attacchi BNC femmina da pannelo, appunto, da collegare con spezzoni di cavetto coassiale uno all'uscita del segnale (OUT) ed uno alla SYNC.

Dai BNC potrete quindi prelevare i segnali di uscita e di sincronismo esterno. Ricordate però di isolare i BNC dal pannello frontale, per evitare che vi sia collegamento tra le masse di uscita e quella che collegherete, direttamente dalla presa centrale del trasformatore, al pannello o comunque al mobile.

IL GENERATORE IN BELLA MOSTRA

Chiaramente il frontale del contenitore deve essere forato in modo da far uscire i tasti della pulsantiera di selezione delle bande di frequenza.

Il trasformatore va posto il più lontano possibile dallo stampato e dai relativi cavi e cavetti e lo stesso dicasi per il filo di rete e l'eventuale interruttore di accensione. Racchiudete il trasformatore in una piccola scatola o gabbia metallica all'interno del contenitore collegando poi la stessa alla massa dell'alimentazione.

❑

annunci

dai lettori

CONTATORE GEYGER con sette scale di misurazione, due sonde e due tubi di ricambio vendesi completo di auricolare, custodia, valigetta e manuale in lingua italiana. Solo lire 350.000 telefonare a Claudio Tesio 0368/3435412.

RADIO D'EPOCA, registratori, fonovalige, valvole in miniatura e militari vendo. Inviare lire 2500 in francobolli per elenco illustrato materiale. Scrivere o telefonare (051/501314) a Roberto Capozzi via Borelli 12, 40127 Bologna.

MACCHINA DEL FUMO e luce strobo vendo schemi di costruzione. Disponibile surplus elettromedicale e molto materiale vario. Telefonare Simone 0577/378559.

RTX 6 METRI mobile FT 690 MK2 vendesi causa Silent Key materiale mai usato, prezzo da concordare. Telefonare Silvio Balducci 0541/371925 ore pasti.

VENDO Kenwood TS 450 Sat a lire 2.500.000 ed TNC AEA PK232 MBX a lire 500.000. Chiamare Bonazzi Andrea tel. 051/494586.

ESEGUO avvolgimenti e riavvolgimenti di trasformatori, riparo radio d'epoca. Franco Buglioni, via Paradiso 43, 60020 Osimo (AN). Telefono 071/7100531.

VENDO ricevitore TV SAT stereo Philips in kit a £. 90.000. Decoder D2 MAC Philips con card 19 canali a £. 500.000. Decoder videocrypt con card Eurotica/adult. CH. a £. 350.000. Decoder videocrypt 2 con card Omega a 9 canali, a £. 680.000. Decoder ufficiale RTL 4/5, SBS 6, Veronica TV a £. 250.000. LNB full-band 22 KHz Grundig a £. 100.000. Kit di ricezione partite di calcio di serie A/B in diretta. Decoder Luxcrypt con card 5 canali a £. 550.000. Chiamare Mario, tel. 0330/314026.

VENDO CB Elbex 240 a sole l.100.000 predisposto per booster. Eco antenna delta 27 da balcone L.10.000. Chuscraft tipo ringo ARX-2B 136/164 MHz l.100.000. Dipolo Eco antenne doppia v invertita trappolato misto M. 10/15/20/40/80 L.40.000. Antenna Tagra GPC420 GPC440 L.100.000. Antenna CB SIRIO 2016 L.100.000. Demodulatore NOA-2 MK2 per swi con altoparlante inserito L.400.000. Per contatti chiedere di Stefano telefonando al 02/90963223 o anche tramite fax allo stesso numero telefonico. Radiomobile 0330/392728.

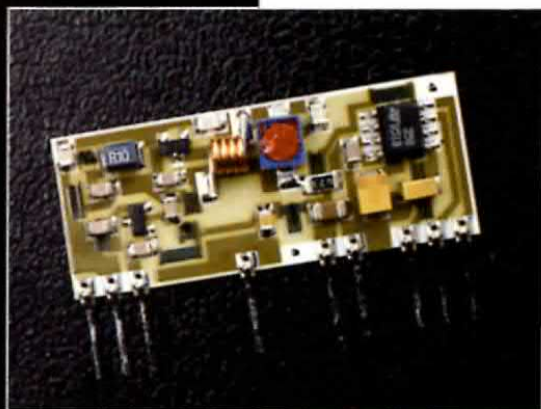
OZONIZZATORE LX936 vendo, radio tascabile AM-FM Thomson, 5 riviste di elettronica, tutto a lire 80.000. Mauro Calsolaro, via M. Ruta 59, 81100 Caserta, tel. 0823/443662 (ore pasti).

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

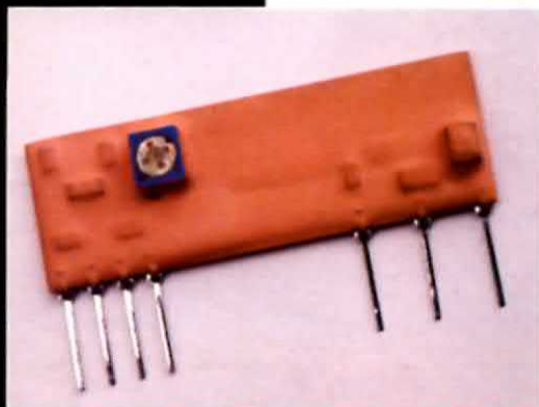
VENDO stereo Aiwa mod. CT-R55M 20Wx4 a 3 gamme d'onda, sistema RDS e frontalino asportabile, Dolby B, doppie uscite preamplificate RCA con Fader, uscita subwoofer RCA £. 280.000 trattabili. Per informazioni telefonare dopo le 20.30 allo 0330/458721, chiedendo di Giuseppe.

CERCAMETALLI americano, efficace ma di semplice uso, cedo a prezzo concorrenziale causa regalo doppio. Telefonare 0161/2569746 (19-23).

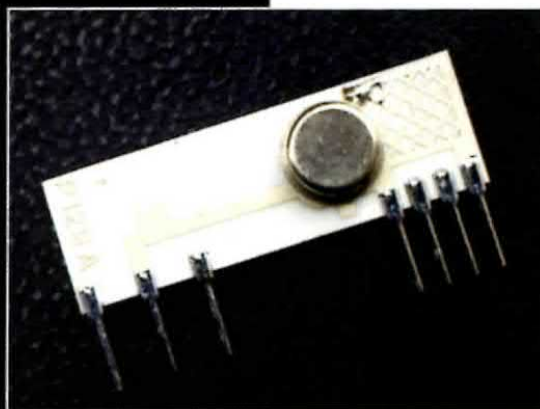
CORSO di elettronica in videocassette: tutto sull'elettronica di base fino a quella avanzata in 10 videolezioni, 300 minuti di filmati, indispensabile ai principianti, utile agli esperti. Vendo a lire 89.000 + spese. Vendo anche materiale elettronico, chiedere lista. Chieno Vittorio, Via Ponte Chiusella 17,. 10090 Romano C. (TO). Tel. 0125/719184.

moduli radio hi-tech

RF290A-5S

Modulo ibrido in SMD contenente un completo ricevitore radio AM (demodulazione on/off) superrigenerativo ad alta sensibilità in antenna (10 microvolt), accordato a 300 MHz. Ideale per radiocomandi e sistemi di controllo via radio: costituisce da solo tutta la radiofrequenza, rendendo semplice, affidabile ed estremamente compatta la realizzazione di tali sistemi.

£. 15.000

TX300

Modulo ibrido in SMD contenente il trasmettitore radio AM da accoppiare al ricevitore RF290A-5S. Funziona in modo on/off (segnale/riposo) ed è accordato a 300 MHz; il transistor di uscita realizza un oscillatore della potenza di 10 milliwatt. Richiede da 5 a 12 volt c.c. e permette, in abbinamento con l'RF290A-5S una portata utile di circa 300 metri. E' l'ideale per radiocomandi e controlli a distanza.

£. 15.000

TX433-SAW

Modulo ibrido in SMD trasmettitore per radiocomandi e controlli a distanza; con oscillatore quarzato, stabilissimo, a 433,92 MHz (frequenza di radiocomando) in grado di erogare a 12V una potenza di ben 50 milliwatt. Portata di circa 1 km! Pilotato da segnali analogici può funzionare da microtrasmettitore UHF; le sue ridotte dimensioni permettono infatti di usarlo come radiospia, ricevibile con un RTX UHF di qualsiasi tipo (vedi Elettronica 2000 febbraio '96).

£. 30.000

aurel

Per avere i moduli basta inviare un vaglia postale (leggi sopra l'importo) a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Specifica nell'apposito spazio la sigla dell'ibrido richiesto ed i tuoi dati. I prezzi sopraindicati comprendono tutte le spese, anche

ECCO IL LASER...
... CON ALIMENTATORE
GIA' INCORPORATO!!!
Super
Diodo
LASER
LASER
635nm, 5mW
IL PIU' PICCOLO E IL PIU'
POTENTE DEL MONDO
PER MILLE E MILLE ESPERIMENTI FANTASTICI.
Solo lire 280mila
tutto compreso
Invia un vaglia postale ordinario a Elettronica 2000, Cso Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Riceverai subito a casa il modulo laser completo. Solo una semplice pila da 3 volt per dargli tensione e far scattare il magnifico raggio!